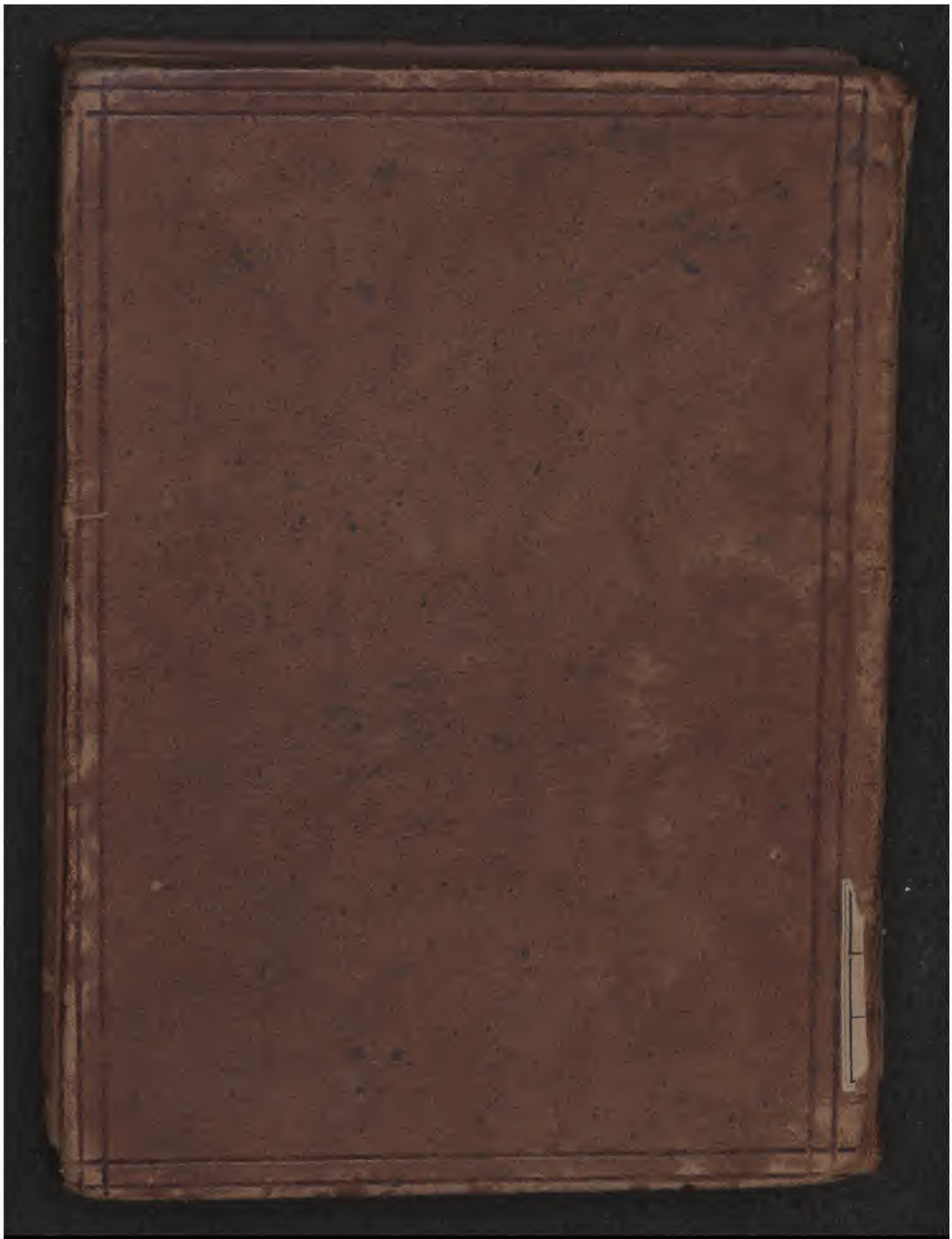




Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.345





Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.345



Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.345



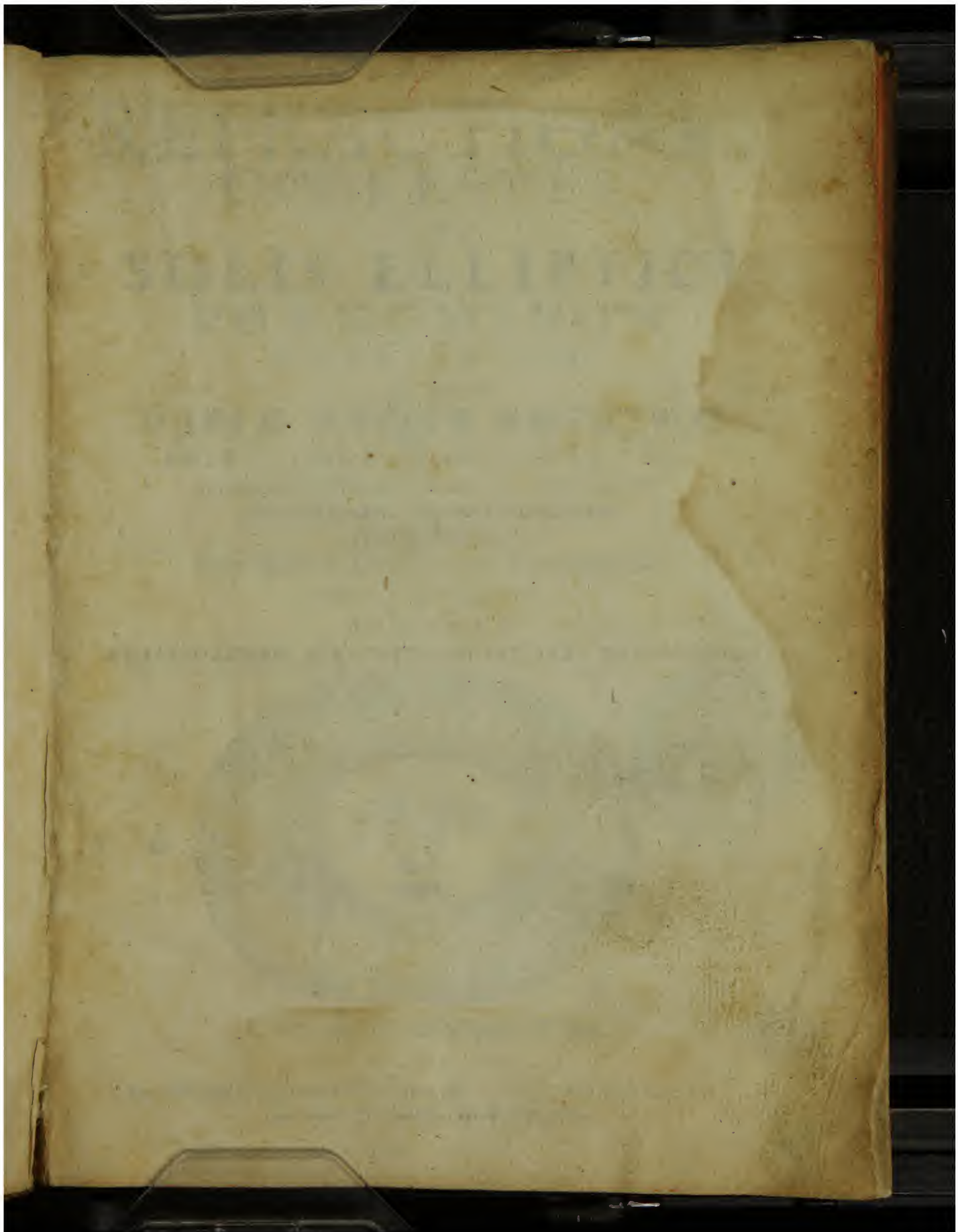
Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.345

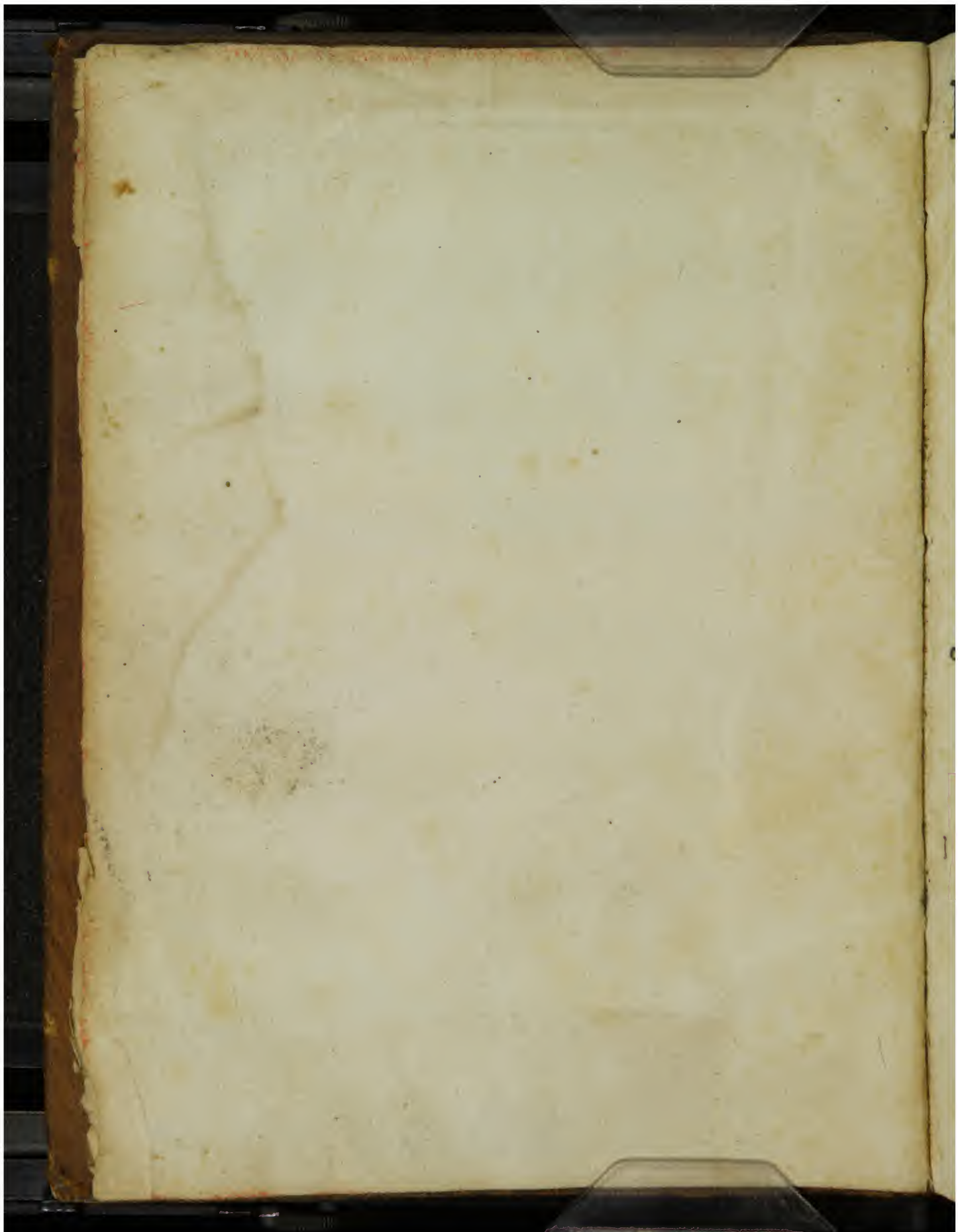


XI >
SCHEIN

1 K. 6

1.6.345





REFRACTIONES COELESTES,

SIVE SOLIS ELLIPTICI PHÆNOMENON ILLVSTRATVM;

IN QVO
VARIÆ ATQVE ANTIQVÆ
ASTRONOMORVM CIRCA HANC MA-

teriam difficultates enodantur, dubia multi-
plicia dissoluuntur, via ad multa recondita
eruenda sternitur:

*Opusculum tam Astronomis quàm Physicis perquam
utile, perq. necessarium.*

AUCTORE

CHRISTOPHORO SCHEINER, SOCIET. IESV PRESBYTERO.



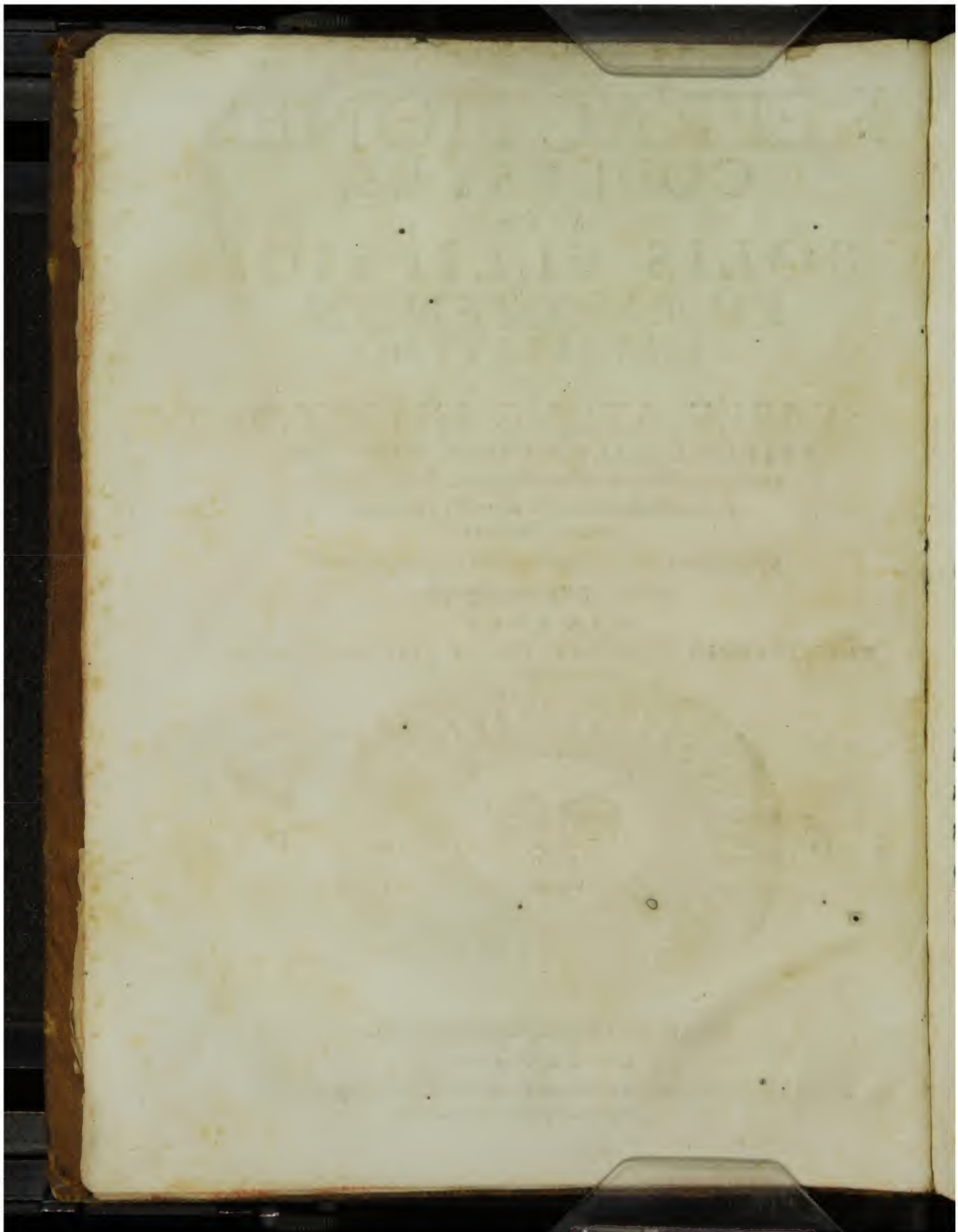
Cum facultate Superiorum.

INGOLSTADII,

Ex Officina Typographica Ederiana; apud Elisabetham Angermariam.

Cum Gratia & Privilegio Casarea Maiestatis.

1-5



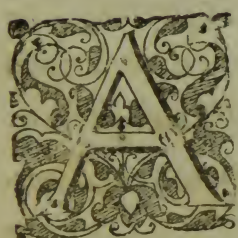


REVERENDISSIMO
ATQVE SERENISSIMO

PRINCIPI AC DOMINO, DN.

MAXIMILIANO, .

ARCHIDVCI AVSTRIÆ, DVCI BVRGVNDIÆ,
Styriæ, Carinthiæ, Carniolæ, &c. Comiti Habsburgi,
Tyrolis, &c. Ordinis Teutonici Summo Magi-
stro, &c. Domino & Principi suo
clementissimo.



*ALTER nunc agitur annus, Archidux Se-
renissime, ex quo tutissimis Aquilæ Tuæ
alis, iugis ad Tyrolim Alpinis felicissimè
incubanti, ouum quoddam celitus alla-
psum, magno quidem ausu, sed euentu non minus se-
cundo submisi. Illa enim obuio illud acceptū sinu pro-
tinus recondidit, plumisq; suis mollissimis ab omni pe-
nitius iniuria cautissimè protexit, & eo usq; propitio
calore tenerrimè fouit, quoad in valentem excreuit
pullum; qui modò dum Solis periclitandi ergo, in patē-
tes ætheriæ regionis anhelat campos, suisq; sese librat
momentis, Serenitatem Tuam sibi presentem quàm
maximè exoptat: nam Solem Ellipticum turbido
contemplari cælo non datur; & qui hanc meam elucu-*

A 2 bratio

brationem vel semisopito cerebro, vel male liuenti oculo adiuerit, tenebras & nebulas sibi ipsi accerset: componet omnem intemperiem Tuæ humanitatis renidens iubar, Tuæ beneuolentiæ lenissimè aspirans aura: quibus fretus, periculosam quidem, non tamen Phaëthontis impetu, ingredior viam; & quia ita vis, voluntati Tuæ promptissimū morem gero, solemq; ita habenis coërceo, ut curuata, dū ipsum moderor ceruice, non extenso aduertendum proruat collo; cursumq; subinde remoror, ne vertiginem caussset; cui dum immoror diutius, & elegantiores, enucleatius haud paulo, ut opinor, iuxta meas in Sole Elliptico promissiones, explico phaleras, omnibus quidem fieri à me cupio satis, sed vix spero; Tibi aut in primis, uti adesse semper expeto, ita si in opella huius tenuitatem oculos conuerto, multū diffido; si in Clementiā Tuam animū conicio, omnia mihi polliceor. Hæc facit ut rem dignitate Tua multo minore attentem: & si beneficia immensa à Te, vel priuatim in me, vel in Soc.^{em} nostrā publicè collata reputo, ut animi ingrati vitium effugiam, non solum hanc sportulā, sed me ipsum totum Tibi debeo; qui tum mihi redditus videbor, cum à Te officia nostra clementissimè acceptata intellexero. Ingolstadtj 16. Augusti, 1617.

Serenitatis Tuæ

denotissimus in Christo,

Christophorus Scheiner.

AD LECTOREM.

ELLIPSIN rei cuiuscunq; defectum, Amice lector, apud Græcos significare, auctor in primis esse potest multò locupletissimus, Aristoteles 2. Ethic. c. 6. Τὸ δ' ἴσον, inquit, μέσων ὑπερβολῆς καὶ ἐλλείψεως; aequale autem medium quiddam est, inter nimium & parum. Mathematici quidem antiqui, vocabulum hoc suis vsibus aptantes, omnem eam figuram, quæ imperfectionis aliquid præ se ferebat, aut ipsam potius imperfectionem ipsius, Ellipsin dicebant; quo factum est, ut plana quacunq; à circuli curuitate non multum discrepantia, hoc nomine venirent; unde Geometra, uti apud Archimedem, Apollonium in Conicis, & Serenum in Cylindricis sectionibus est videre, id peculiari quasi quodam iure, in obliquam coni totius sectionem transtulerunt. Sed nos mediò incedentes tramite, hoc Solis Meteorum Ellipsin appellauimus, neq; generalissimo illo vsi sensu, quo rei cuiuscunq; defectus denotatur: neq; presso illo significatu cõtenti, quo uniformis tantum à circulo abscissus proditur: nominauimus autem Solarem, ut per hoc, ex aliarum Ellipseon censu eximeretur. Est enim hæc Ellipsis, coni radiosi à disco Solis conspicuo, in conuexam Atmosphæræ superficiem ei aculatio, & mutua quædam atque obliqua eorundem, intersectio, in oculum vel aliud punctum intra vapores positum, refractè protensa. Et quatenus quidem hac sectio conuexam vaporum extremitatem insidet, eatenus altitudo eius, longitudinem proceritate superat: at verò prout refracta in punctum aliquod cõt, seu oculi, seu speculi aut charta in obscuro obtenta, sic longitudo excedit altitudinem, idq; inaequali passu, prout videlicet magna vel parua Refractionis differentia interuenerit. Quæ omnia attentè consideranti, haud agre fient obuia. Superficies enim Sphærica, (qualem in extremitate Vaporum constituimus) cylindrum conumue obliquè penetrans, sectionem facit circulo sibi inscripto longiorem, circumscripto breuiorem: qualem Atmosphæra in conum solarem, vel hic in illius conuexitatem ex parte rei introducit. Quæ quidem impressio, ut physicè loquamur, postquam à reliqua coni solaris portione ulterius in profundum vaporum deuehitur, ita radiorum infractione

Describitur
Ellipsis
nostra.

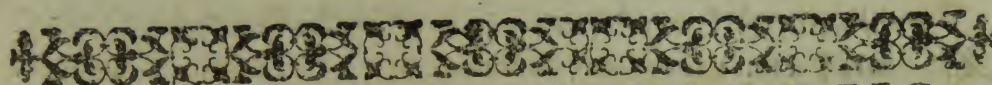
Compara-
tio nostrā
atq; Geo-
metricę El-
lipseos.

confidit, ut breuior ipsius axis longiorem anteciat, non veritate sed appa-
rentia, conividelicet inflexione caussata; & hanc Metamorphosin
indigetamus Ellipsin; atque de hac animus est agere; originem, caus-
sam, modum, effectum ipsius, & multa independentia indagare. Qua pro-
inde Phasis, sicut ab Ellipsi Apolloniana, figura conformitate non multum
abludit, oculo indice; ita si reliqua inter se contendamus, ab ea plurimum
abhorret. Illa enim uniuersim tractata, ab omni certa materia sese auo-
cat, hac cælestis regionis limites non excedit: illam mens imaginatu, se-
cundum naturā ipsius exigentiam, efformat: hanc solares radij, & conglo-
bata vaporum lauitas mutuo concursu, natura duce, effingunt: illa est
plana, hac Sphærica superficiei cum cono sectio: illa directè, hac refractè
visitur: illa simplex, hac ellipsis mixta potius est censenda: illa stabilis ex
natura sua, hac continuis vicissitudinum varietatibus obnoxia manet: il-
lam obtutus nec variat situ, neq; transfert loco; hac secundum spectantiū
oculos multiplicatur, neq; eadem cōspectui alterius sese credit; imo in mo-
menta eidem oculo sese, Proteo mutabilior, transformat: illam effingere
potes animo ut placet; hanc oculis intueri nisi cælo sereno, idq; mane vel
vespere, ut plurimum, non potes. Quas obres, Amice Lector monendus
eras ab initio, ut etymologia rationem perciperes, ne ellipsi Apolloniana
quaerenda frustra desudares, sed hac Astronomica vel Optica contentus es-
ses: & vero te futurum omnino confido, si eo quo ego hac candore profero,
tureceperis animo.

Ab uno quidem huic Phænomeno appellationem indere, animo ar-
riferat: sed quia duo oui apices inter se sunt semper dissimiles, venter au-
tem circumquaq; aequali protensione inter ambos protuberat; contrariū au-
tem in Solis contorfione euenit, nolui spectaculum altissimum, ad humilem
minusq; conuenientem nomenclaturam abiicere.

De cuius apparitione, multis nunc annis stabilita, testibus confirmā-
da, mihi non arbitror esse laborandum; nam dies diei sub ortum eructat
verbum, & nox nocti sub occasum Solis scientiam hanc indicat; quam ne-
mo non addiscit, nisi qui oculis caret, nemo non intelligit, nisi qui spo-
te furit: aperi oculos, & vide; & talem huius miraculi testem
acquires, qualem tu omnium maximè requiris, cui om-
nium multo maximè credis. Vale & fructe.

PLAV.



PLAVSVS PVBLICVS
A VCTORI,
OB INVENTAM ET ILLVSTRATAM
SOLIS ELLIPSIN DATVS.

Quanquam MITHRIACIS est cruda licentia sacris,
Inq̃ suum nimium sumit sibi PERSIA SOLEM,
Dum pulchrum Cælorum oculum, Patremq̃ DICI

ORE^a LEONINO monstruosum pingit, & illum
Tam tersum, nitidumq̃ Deum, tam crine decorum,

Qui nullum præter radios in fronte galerum,
Nec diadema tulit, curtâ angustâq̃ Tiarâ
Induit inuitum, iustumq̃ auctura dolorem,
Non minus indigna proponit Imagine LVNAM;
Tam compta in Cælo est, hæc forma expressa Iuuenca
Ridiculè fratri admugit cornuta Leoni.

Qua si non puduit ludibria fingere Persas,
Erubere omnes in cæli fornice stella;
Reginam Regemq̃ suum tam turpiter inter
Quadrupedes, certe meritos meliora, videri.

Qualiscunq̃ fuit tandem hac iniuria, longe
Plus tamen in totum Babylon fuit impia Cælum,
Qua matutinum, pulchrumq̃ à flumine Phæbum
Si quando vellet propria exscripsisse figura,
(Quid pote simplicius?) Nili prope littora^b LOTON
Depinxit; rudis hac, minimiq̃ arbuscula census,
Cuius nec fructu Satyrus, nec gaudeat umbrâ,
Dicitur auricomi certissima Solis Imago:
Et paterer, si sic Pictorum de grege fungus
Deliret, Solam doctus simulare Cupressum;
Sed facit hoc BABYLON, nec vult errasse videri.

^a Bisciola
l. 7. c. 12.
ex Suida.

^b Piccius
Microgl. l.
52. ex Pro-
clo & The-
ophrasto.

Quid

Quid SOLI & LOTO? quæ tandem est fabula, Gracæ
 Assimulare FABAM cum tanti lumine disci?
 LOTOS cum tenebras nocturnæ aspexerit alæ,
 Atque suam latè proserpere senserit umbram,
 Mox quasi vicinas hyemes, Boreamq̃, niuesq̃
 Prauideat, metuit solis, patulumq̃ virorem
 Contrahit in rugas, & tota plicatur in arcum;
 Donec Leucothoës ignescere purpura Cælo
 Cæperit, & rursum radius solaribus icta
 Explicat obscura contractos nocte capillos:
 Hac igitur miseram premit inconstantia LOTON;
 Sed Sol immoto semper nitet aureus ore,
 Annorumq̃ vices, & tot miracula mundi,
 Vultu hilari roseus videt aternante iuentâ;
 Nulla illi in malas per tot iam secula ruga,
 Nec cani in frontem potuere irrepere crines:
 Hunc tamen ÆGYPTVS potuit componere LOTO:

Hac ego cum turba, quæ primi in limine Cæli
 Subsistens, tantum Luna dispendia vidit,
 Huic uni maculas & cornua credidit igni,
 Et metamorphoses & menstrua decrementa:
 Nemo aliis quidquam turbari sensit in astris,
 Saluaq̃ visa fuit res publica Consule SOLE.
 Hinc lippire olim vel delirare Canopum
 Credidimus, Solem dum pingit imagine LOTI.

a Plin. l. 7. Sed grex^c Brachmanum sapientior incubat uni
 Huic studio, huic oculos vigiles, huic dedicat annos,
 Ut solem in rugas angusta fronte coactum
 Cernant: quot nudas aluit quondam India turmas
 Gymnosaphistarum? quot millia magnos Iarcha
 Emisit contra Solem statura? quot ipsis
 Vix concessum aquilis; post centum ut forsit an nos
 In Solis videant aliquid variabile disco.
 Sed miseri calida male dum torrentur arena,

Et

Et pedestant uno, ceugrus, aut improbus Anser,
Decepti rediere domum, sicciq; malignas
Damnauere moras, gratisq; bibere perenne
Nectar, quod pleno fundebat Tantalus auro,
Dignus delusis toties pincerna cateruis.
Et quis tandem oculis his nollet credere? quando
Ipse Atlas, stellis cum vicinissimus esset,
Qui sciuit Cæli, ex radiis mensoribus, vlnas,
Iurat Phæbeo nil esse rotundius ore.

Tandem oculus melior, Pullusq; Aquilinus, & vnus
Inter Brachmanas qui possit regulus esse,
Dum toties superos lustrat tam sedulus orbes,
Sive hac exosus mortalia, sive quod illum
Igne ardens meliore animus stimulabat ad astra,
Prodigium reperit Solis nascentis in orbe,
Quod bene sub LOTI depinxit Imagine Mempbis.
Nam velut hac foliis se constipantibus, atra
Nocte cubat, placideq; nouâ cum luce resoluit
Amucrone comas, donec neque ruga coarctet
Explicitas frondes: sic Solcum redditur orbi,
Mane nouo, renuit vultu prodire rotundo,
Sed, quanquam Argolici Clypei perfectior orbe est,
Tunc tamen Ausonium mauult Ancile videri:
Quale olim cælo dicunt fluxisse^d Quirites.
Sive aequale sibi Sol finxit in athere Scutum,
Atq; sui hoc voluit speculum clarescere vultus;
Sine illud Diui temerè abiecere iocando.
Si tamen hoc Salus obtrusit Roma ferendum,
Pluraq; Mamurius primi referentia formam
Addidit; hoc SOLIS pulchrum & mirabile SCVTVM
Quo vultu accipiet, quibus amplexabitur vlnis,
Cui cæli cura est, pulchroq; in Sole laborat?
Quod tu Mamurio melior SCHEINERE, sagaci
Primum oculo visum, tam doctis deniq; chartis

Liuius
l. 7.

B

Pingis

*Pingis, ut in caelo, vix iam formosus extet.
Hinc plures Salios Ancile hoc ferre paratos
Aspicias, non Mamurium de more canentes,
Tu doctorum ibis posthac SCHEINERE per ora.
Et nisi fallaces dant vana oracula Musa,
VRANIÆ trabeas, & cæli deniq; fasces
Ista tibi applausu communi indago parabit.*

*e Iustin. l. 18. Namq; velut Tyrio quondam^e Stratopauper in agro
Primus ab Eoo reducem quia gurgite Phæbum*

*Aspexit, digitoq; iubar monstravit amicum;
Imperium in Patriam, & pro viso Sole coronam
Accepit: sic tu non visa prioribus annis
In medio dum demonstras miracula Sole,
Regnum inter doctas poteris sperare cathedras;
Quod tibi Solari passim portenditur OVO:*

*f Plutarch.
Symp. 2.
q. 1.*

*Nam quod de Cælo^f iurant cecidisse poëta,
Polluce, & gemino plenum Pollucis, ad illas
Reiicimus zugas, quas tantum Gracia credit.
Tucum prima dares doctis conuiuia mensis,
Fercula patricio promittens digna palato,
Quali capisti cœnam bonus hospes ab Ovo?
In dubio est, quid sis suprema ad Mala daturus,
Qui totum primo Solem proponis in Ouo.*

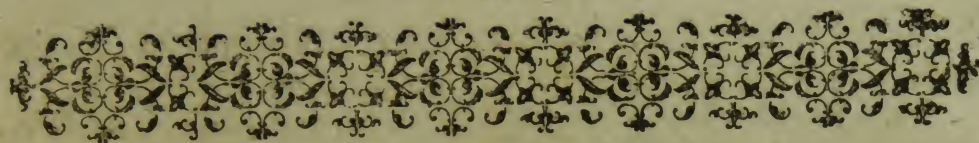
EX VOTO PUBLICO
Accinebat,

Bernardus Renanus, Austriacus, &c.

V. I. D. S. M. A. S. &c.

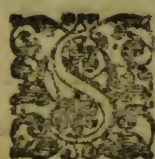
Honoris ergo, &c.

PRÆ-



PRÆNOSCENDA.

CAPVT PRIMVM.



SOLIS pars visa, apparet circulus planus. per 25. Optic. Eucl.

Huius partis extremitas visa, est peripheria circuli. per 23. Optic. Eucl.

Per Hanc extremitatem actum planum, facit communem cum sole sectionem, circulum. per 1. Theodos. Sphaericorum.

Ab huius circuli peripheria, singula puncta in oculum collucentia ad vnũ punctum, procedent radiis rectis; per 1. 2. Vitell. ideoque in superficie conica erunt; per 2. def. Eucl. in opt. & 1. def. primamque prop. Apollon. in Conic. sect. 1. 1. Figura autem sub hac superficie & circulo solari comprehensa, erit conus Solis radiosus, siue conus Solaris: Cuius vertex in oculo, basis in Sole, radij in medio; axis, radius qui à centro basis in verticem protensus.

Quia ergo, vt per 66. Vitell. l. 4. & 23. Eucl. in Opt. constat, axis conici solaris ad angulos rectos insistit basi; idcirco rectus est conus; per def. 8. Apollonij. l. 1.

Planum igitur per axem dictum, & centrum terræ traiectum, transibit etiam Zenith; per 1. prop. l. 11. Eucl. cum recta à centro terræ per oculum transmissa sit verticalis linea: planum igitur hoc est verticale.

Huius plani communis cum circulo Solari sectio, est linea recta; per 3. prop. l. 11. Eucl. circuliq; Solaris diametrus; per def. 17. l. 1. Eucl. secās eundem bifariam ad summam & imam absidem. Vocetur autem planum hanc sectionem faciens, planum altitudinis primarium: sectio autem, diametrus altitudinis, vel altitudo Solis primaria.

Planum hoc ad circulum solare est rectum. per prop. 18. l. 11. Eucl.

Planum per axem conici solaris, rectum ad planum altitudinis primariũ, facit communem cum circulo Solari sectionem, lineam rectam eidem plano primario ad rectos, per 3. & 19. prop. l. 11. Eucl. ideoque & altitudinis diametro ad rectos in centro circuli Solaris, per def. 3. l. 11. Eucl. Vocetur autem talis linea,

B 2

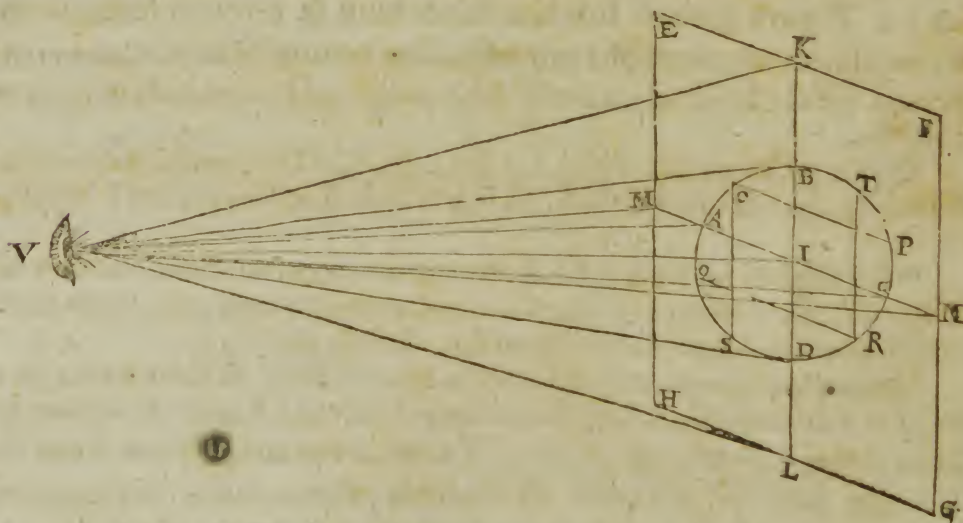
dia-

diametrus longitudinis, siue longitudo Solis primaria: planum autem ipsam faciens, appelletur planum longitudinis primarium.

10. Iam si altitudini solari per singula longitudinis puncta, actæ sint parallelæ, perque illas & verticem conï solaris plana ducta cogitentur; appellabuntur ipsa, plana altitudinis secundaria: ipsæ autem parallelæ, Altitudinis Solis secundaria.

11. Plana longitudinis secundaria erunt illa; quæ per parallelas longitudini lineas & verticem conï transibunt: parallelæ verò, Longitudines Solis secundaria.

12. Plana verticalia per singula longitudinis seu primariae siue secundariae puncta traducta, præter centrum solaris circuli, vocentur plana secundum altitudinem. Considera Schemæ adiectum. A B C D est Solis apparens portio, per cuius perimetrum acta planities E F G H, facit circulum A B C D I, à cuius punctis singulis A, B, C & D aliisque intermediis projecti radii in oculum V, sunt in superficie radiosa conica V A B C D, quæ cum basi A B C D, efficit conum solare A B C D V, cuius vertex punctum



Via oculo, basis A B C D, in Sole circulus, reliqui radij à singulis baseos punctis in verticem emissi, ut A V, I V, C V, &c. in diaphano inter Solem & oculum interiecto; axis conï est radius I V, rectus ad basim, unde & conus totus rectus est: per cuius axem V I, & centrum terræ tractum planum V K L, designat in basi per sectionem B D sibi basi que communem, Solis altitudinem visibile, B D. at verò planum V M N, ad planum altitudinis V K L per axem conï V I, rectum,

rectum, facit in basi sectionem AC, longitudinē Solis visū. Diciturq; planum V MN, longitudinis primarium; VKL, planum altitudinis primarium. Reliqua verò plana per rectas altitudini & longitudini parallelas, quales sunt OP & QR, longitudini; OS & TR Altitudini, perque verticem conī solaris V trāducta, vocantur plana vel Altitudinis vel Longitudinis secundaria. Tandem verticalia per singula puncta Longitudinis AC trāiecta, sūt plana secundum altitudinem.

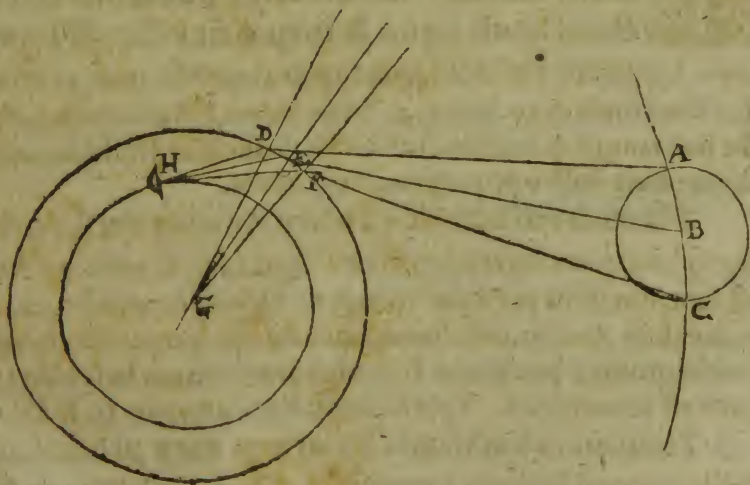
Lineam verò AC, Longitudinem Solis apello, non Latitudinem, quia Sole in meridie posito, ipsa secundum longitudinem coeli extenditur.

Iam si oculus & Sol visus in eodem sūt diaphano, radij ad oculum pertinent directi; si verò in alio perspicuo versetur Sol, in alio oculus, recipiet is radios solaris conī refractos, fietque refractione in duorum diaphanorum confinio, quod appellatur ab Opticis superficies refringens: radius autem à Sole in superficiem refringentem allapsus, radius incidentiæ, vel incidens; punctum radio incidentiæ & superficiē refringenti commune, punctum refractionis; ab hoc puncto ad oculum delatus incidens radius, vocatur refractus; linea à puncto refractionis super superficiem refringentem perpendiculariter excitata, dicitur perpendicularis ad quam vel à qua fit refractione. Cum verò in nostro proposito corpus diaphanum refringens sit

I 3.

vaporum regio, terræ homocentrica, ipsa non incommodè Atmosphæra videbitur indigetanda; & sic linea à centro terræ per punctū refractionis emissā, erit ea, de qua agimus, perpendicularis. Vide subiectum schema, in quo: ABC Sol, mittit ē punctis A, B & C, radios AD, BE, & CF, in Atmosphæram DEF, terræ homocentricam in centro cōmuni G, vocanturq; ij radij, lineæ incidentiæ: puncta verò D, E, & F in convexa vaporū superficie recepta, puncta refractionum: à quibus pūctis porrecta in o-

Vide Vitellionem in definitionibus ad lib. 1^{am}.



B 3

culum

REFRACTIONES

culum H, lineæ rectæ DH, EH, FH, vocantur refracti radij: ex G autem vaporum atque terræ centro, emissæ rectæ GD, GE, & GF ad refractionum puncta, D, E & F dicuntur perpendiculares, ad quas vel à quibus refraction fit. At vero superficies DEFD, est refringens vel refractoria; sicut & diaphanum DH, à vaporibus ad oculum vsque, est corpus refractiuum, & subiectum lineæ refractæ.

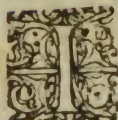
Superficies in qua linea incidentiæ AD, & refracta DH inest, appellatur superficies siue planum Refractionis. Vide Definit. Vitell. ad libr. 10.

Angulus ADI, in puncto incidentiæ seu refractionis D, à linea incidentiæ AD, & perpendiculari GDI protracta ex D in I, est angulus incidentiæ, vocatur ab aliis inclinatio lineæ AD super superficiem DF. Angulus quem linea refractionis DH, & linea incidentiæ AD, ex D versus H protracta faceret, esset angulus refractionis.

Angulus HDG dicitur angulus refractus, & continetur à linea refracta & perpendiculari GH. Ex quo diligenter est animaduertendum, aliud esse angulū refractionis, aliud angulum Refractum. Sunt enim ambo anguli à radio incidente protracto & à perpendiculari comprehensi, partes, quarum vtrius alterius ad angulum dictum siue incidentiæ est complementum. vt consideranti patet.

PROTHEOREMATA.

CAPVT II.

1.  N quauis superficie refractionis, necessario iacent, punctum radians siue visibile; punctum refractionis; punctum oculi à quo & in quo fit visio; & linea perpendicularis à puncto refractionis super superficiem refringentem ducta. Est Vitellionis, l. 10. theor. 1. Vide Solem Ellipticum pag. 17. in responsione. Ex hoc tanquam fundamento facile deducuntur & subsumuntur sequentia protheoremata nostro proposito accommodata.
2. Planum refractionis Solaris quaquauerfus protectum, necessario cadit in centrum terræ. Quia cadit in centrum Atmosphæræ, quod est centrum terræ per num. 13. cap. 1. Quod porro centrum Atmosphæræ pernatat idem planum, inde liquet, quia lineam perpendicularem occupat, per 1. protheoroma; hæc autem Atmosphæræ centrum in se habet; & Atmosphæra terræ est concentrica. Vide Solem Ellipticum, pag. 15. & alibi.
3. Planum refractionis Solaris vt ante productum, necessario cadit in coni Solaris verticem. Quia is coëxistit puncto oculi quo visio perficitur.

perficitur; ergo si per 1. protheor. planum refractionis in illud punctum cadit, cadit etiam in coni Solaris apicem. Quod erat probandum.

Planum refractionis Solaris, necessario cadit in radium incidentiæ à puncto visibili manāte: quia cadit in punctum visibile & refractionis, quæ sunt radij incidentis extremitates. Est autem radius ut recta linea, quæ tota iacet in eo plano, in quo sua extrema habet.

Planum refractionis Solaris, necessario cadit in lineam refractionis. Quia cadit in punctum refractionis & oculi; quæ lineam refractionis claudunt.

Planum refractionis Solaris, necessario cadit in lineam verticalē, & consequenter Zenith & Nadir. quia cadit in centrum terræ per protheor. 2. & punctum visionis, per 1. hæc autem in linea verticali iacent, quia e centro terræ per oculum in cælum protensa recta, est verticalis. Igitur & planum refractionis, per 1. pro p. l. 11. Eucl.

Ergo à primò ad ultimū, **Omne & solū refractionis solaris planū, est planum aliquod verticale.** Eo quod in omni refractionis Solaris plano, necessario inesse debeat, linea perpēdicularis per centrū terræ traiecta, & linea verticalis à centro terræ per oculū in Zenith: at hæc duæ lineæ simul reperiri possunt in Solo plano aliquo verticali: Et vbicunque planum aliquod verticale per Solem traicitur, in illo hæc duæ lineæ inueniuntur: Ergo omne & Solū refractionis Solaris planum, est planum aliquod verticale. Vnde cum in nullo plano Longitudinis (Sole extra Zenith posito) simul existat tam verticalis quam perpēdicularis linea, nullum Longitudinis planum, est planum refractionis.

Sic, nullum planum secundarium altitudinis, Sole extra horizontem posito, est planum refractionis.

Sic, Solum planum Altitudinis primarium, semper & vbique est planum refractionis.

Sic, plana omnia secundum Altitudinem, Sole vbicunque existente, semper sunt plana refractionis.

Sic, vnum planum Longitudinis, Sole in Zenith posito, est planum refractionis.

Sic, omne planū Altitudinis secundarium Solis centro in horizonte statuto, est planum refractionis.

Omnia & singula singulatim demonstro. Vbi prius semel pro semper monco, quando Coni Solaris mentionem facio, illum quidem ex parte rei

primariæ CH æquisistet. Vnde plana CHNO, & K LNO, per hasce Longitudines CH & KL, apicemque G Solaris coni acta, sunt recta ad planum Altitudinis primarium AD, facientia cum eodem sectiones communes, lineas IG & MG; inter conum Solarem comprehensas; inter se vero mutuam sectionem NO, quæ sit recta ad planum AEDF, in puncto G, ideoque recta etiam ad verticalem GA; quæ cum tota sit extra conum Solarem ad G acuminatum, tota etiam est extra plana Logitudinum. Vnde patet, nulla Longitudinum solarium plana, posse esse in tali Solis situ, plana verticalia, &c. id quod erat demonstrandum.

NULLVM PLANVM ALTITVDINIS SECUNDARIVM, SOLE TOTO EXTRA horizontem posito, est planum refractionis.

CAPVT IV.

QUIA nullum tale planum, est planum verticale: cum omnium planorum verticalium communis sectio sit linea verticalis, per verticem coni solaris & centrum oculi traducta, at verò planorum secundariorum Altitudinis, communis sectio non est linea verticalis; igitur plana Altitudinis secundaria, non sunt plana verticalia. Sectionem autem illorum communem non esse, verticalem lineam, sic demonstro.

Linea per verticem coni solaris ad planum longitudinis primarium recta, est sectio communis istorum planorum, per 19. l. 11. Eucl. ideoque parallela altitudini, per 6. l. 11. & ideo ad rectos axi coni solaris, per 29. l. 1. Eucl. At verò axis coni solaris, Sole toto supra horizontem eleuato, existit lineæ verticali ad angulos obliquos; quia quantitas illius anguli, est arcus inter centrum circuli Solaris & Zenith interceptus, qui minor est, quam arcus inter Zenith & horizontem, cum Sol supra ipsam ponatur, minor est ergo quam 90. Ergo altitudo Solis aliunde cognita, subducta à 90. dabit in residuo inclinationem axis ad verticalem lineam: cuius complementum ad 90. dabit inclinationem communis planorum Altitudinis secundariorum sectionis, ad lineam verticalem. igitur ipsa linea verticalis non est; igitur in centrum terræ non cadit, igitur illa non sunt plana verticalia, cum horum omnium communis sectio sit linea verticalis. Igitur plana Altitudinis secundaria, non sunt plana Refractionum, Sole toto extra horizontem posito. id quod erat demonstrandum.

REFRACTIONES
SOLVM PLANVM ALTITVDINIS
PRIMARIVM, EST SEMPER ET VBI-
que planum refractionis.

CAPVT V.

Quia cum in ipso semper existat centrum Solis, & terræ, vertex item Coni Solaris & Zenith, patet in ipso esse pariter punctum refractionis siue incidentiæ, Sole vbicunque tandem constituto, per ea quæ diximus cap. 2. in protheorematibus: adeoque in ipso versari tam lineam verticalem, quam perpendicularem, incidentiæ atque refractam; & sic semper & vbique manere planum Refractionis Solaris, id quod erat ostendendum.

PLANA SECUNDVM ALTITVDINEM,
SOLE VBICVNQVE POSITO, SEMPER
sunt plana refractionis.

CAPVT VI.

Quia vbicunque sit Sol, semper per aliquod ipsius punctum q̄ extra altitudinem primariam iaceat, & per Zenith, terræque aut oculi centrum traduci potest planum, per 2. l. 11. Eucl. cum tria talia puncta constituent vnum trigonum, per postul. 1. l. 1. & def. 21. Quodlibet ergo tale planum est planum secundum altitudinem, per prænos. 12. c. 1. & planum verticale, per idem prænos. & consequenter planum refractionis, per protheor. 7. cap. 2. Quod erat ostendendum. Ex hoc constat, Solis centro in Zenith constituto, præter planum Altitudinis, & Longitudinis primarium; reliqua omnia per centrum Solis tracta, esse plana secundum Altitudinem.

SOLARIS CIRCULI CENTRO IN ZE-
NITH LOCATO, INTER OMNIA LONGI-
tudinum plana, id vnicum quod est prima-
rium Longitudinis, est planum Re-
fractionis.

CAPVT VII.

Quia primarium Longitudinis planum inter omnia plana longitudinum Solariū, vnicum est, quod per centrum Solaris circuli agitur, iuxta prænos. 9. cap. 1. cætera verò Longitudinum plana secundaria sunt omnia
huius

COELESTES.

huic parallela, per alia Solis puncta traducta, per prænoscendum 11. cap. 1. Centro igitur Solaris circuli statuto in Zenith, transibit longitudinis primarium planum Zenith, transit verò & verticem conì Solaris, igitur & centrum terræ totamque lineam verticalem, per 1. l. 11. Eucl. igitur ipsum est planum verticale: Ergo & Refractionis, per prothcor. 7. cap. 2. Solaris igitur circuli centro in Zenith locato, inter omnia, &c. id quod erat demonstrandum.

SOLARIS CIRCULI CENTRO IN ZENITH LOCATO, INTER OMNIA ALTITUDINIS plana, id vnum quod est primarium Altitudinis, est planum Refractionis.

CAPUT VIII.

Q Via secundaria Altitudinis plana, non sunt verticalia in hoc casu, per prænoscendum 10. cap. 1. Primarium autem est verticale & refractionis; per prothcor. 7. cap. 2. Illud ergo solum, in hoc casu, inter Altitudinum planatrimphar. Quod erat ostendendum.

SOLARIS CIRCULI CENTRO EXTRA, ALIO VERO IPSIVS PUNCTO QVOVIS IN Zenith posito, inter omnia Longitudinum secundarum plana, vnum solum secundarium, est planum Refractionis.

CAPUT IX.

Q Via per punctum illud solare, quod est in Zenith, vnica tantum linea Longitudini primariæ parallela, & per illam planum Longitudinis secundarium traduci potest, per prænoscendum 11. cap. 1. quod cum per Zenith solum transeat, erit verticale solum, ideoque planum Refractionis. Id quod erat ostendendum.

OMNE PLANVM ALTITVDINIS, DVM SOLARIS CIRCULI CENTRVM IN HORIZONTE existit, est planum Refractionis.

CAPUT X.

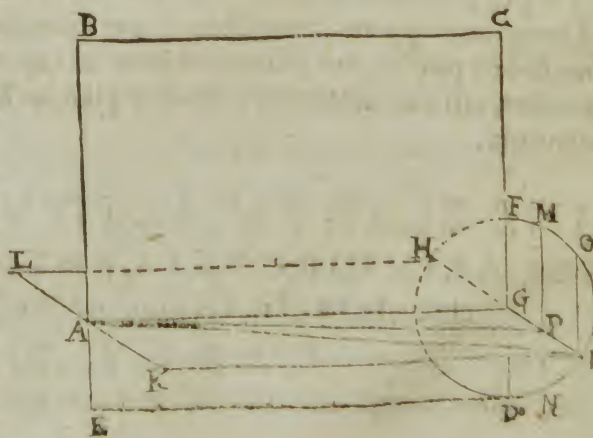
Q Via Solaris circuli centrum in horizonte statutum, distat à Zenith quadrante

C. 2.

drante circuli, ut communis omnium Astronomorum habet, & experientia quotidiana comprobatur: ergo verticalis linea ad axem conii solaris in eiusdem vertice est recta, per theor. 1. Clauij, ad prop. 27. l. 3. Eucl. in elementis, & alias sepius: sed & altitudo Solis primaria ad axem conii solaris est recta, per 19. l. 11. Eucl. & tam hæc quam verticalis linea est in eodem primario Altitudinis plano, cum ipsum sit planum verticale, & Altitudo Solis communis eius cum circulo solari sectio: igitur Altitudo Solis primaria & linea verticalis, sunt inter se parallele; per 28. l. 1. Eucl. Igitur altitudines secundariæ, cum sint parallele altitudini primariæ, per prænos. 10. c. 1. erunt etiam parallele ad lineam verticalem, per 9. l. 11. Eucl. Et quia primaria Altitudo recta est ad primarium planum Longitudinis, quod primarium Altitudinis planum rectum sit ad planum Longitudinis primarium, per prænos. 9. cap. 1. & Circulus Solaris ad idem Longitudinis planum sit rectus, per 18. l. 11. secant insuper sese Circulus solaris & planum Altitudinis primarium in Altitudine Solis primaria; erunt ad idem Longitudinis primarium planum, omnes altitudines secundariæ recte, per 8. l. 11. Eucl. Ad idem igitur recta erit linea verticalis, per 8. l. eiusdem, idque in apice conii solaris. Sed & plana omnia Altitudinum solarium per Altitudines solares & apicem conii solaris traducta, recta sunt ad planum Longitudinis primarium, per 18. l. 11. igitur & communis eorum sectio per apicem conii solaris facta est linea recta ad idem Longitudinis primariæ planum, in eodem conii solaris vertice per 19. l. 11. Igitur ad idem eiusdem plani punctum, quod est cuspis conii solaris, incidit tam linea verticalis, quam communis planorum Altitudinis sectio; cumque utraque linea ad idem planum in eodem puncto sit probata recta; communis omnium planorum istorum sectio, congruet cum linea verticali, per 13. l. 11. Eucl. Igitur omnium istorum planorum communis sectio, est linea verticalis: ipsa igitur sunt plana verticalia. Igitur plana omnia Altitudinum solarium, solaris circuli centro in horizonte statuto, sunt plana solarium refractionum. Quod erat ostendendum.

In adiecto schemate patent omnia. In quo AB est linea verticalis; ABCDE, est planum verticale, secans Solem in centro G per lineam DF: planum horizontale est HIKL, in quo G centrum Solis existit, quod in oculum A radiat ipsum axem GA, dimidij conii solaris AHOI

A, cu-

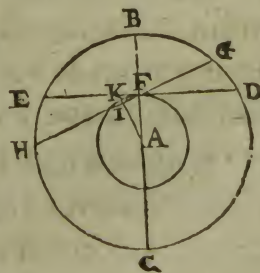


quon-
 dace est
 & sepius:
 l. Eucl. &
 ano, cum
 tulo solan-
 & paralel-
 tudini pro-
 lem, per 9.
 Longita-
 Longitu-
 tudinis
 & planum
 Longitu-
 l. II. Eucl.
 apte con-
 are & ap-
 um, per
 est linea
 vice per
 aris, inci-
 ; cumque
 communis
 l. II. Eucl.
 calis: ipsa
 m, solaris
 Quod-

C A P V T X I.

I.

In adiecto schemate, A est centrum terræ, B Zenith, C, Nadir, BC verticalis linea; D punctum in Horizonte sensibili iacens; DE. linea horizontis sensibilis, tangens terram in puncto F. in quo & oculus, & apex conï solaris existat. Quia ergo DE circulum FA tangit in F, si sumatur punctum G supra horizontem D,



& agatur ex co recta GH per F, secabit ipsa peripheriam circuli AF, eritque ad ipsam ex A emissa perpendicularis AI breuior quam radius AK, vicinior ergo erit ipsa centro A quam tangens DE, hæc ergo minor quam illa. sic probabitur DE minor alia quacunque. Si ergo Solis aliquod punctum concurrat cum D, circulus per ipsum & F tractus, minor erit, quam is qui per G & F, aut per B & F, &c. transeat.

2. Inter circulos Altitudinum, semper est maximus Altitudinis primarius, qui sole Meridiem: faciente, cum eodem Meridiano coincidit; reliqui maximi fiunt, Sole in horizonte locato, extra verò, semper sunt non maximi, semperque minores, quo magis ab horizonte ascendit Sol, & minimus ille, qui centro solari in Zenith posito, per extremum Longitudinis primariæ punctum transmittitur.

3. Quapropter in Sphæra extra tropicos statuta, nullus vnquam longitudinalis circulus est maximus. In Sphæra autem qualibet, omnis Altitudinis circulus est maximus, Solis centro Horizontem occupante. In Sphæra intra tropicos constituta, quando Sol Zenith percurrit, illi longitudinum circuli successiue fiunt maximi, qui per puncta Zenith subeuntia describuntur; nulli autem altitudinum præter primarium, cum quo semper isque vnicus est tantum Longitudinis, vel primarius si centrum Solis versetur in Zenith, vel secundarius, si aliud punctum Solis.

4. Reliqui secundum Altitudinem circuli, semper sunt maximi; siue Sol in Zenith, siue extra, siue in Horizonte quocunque modo versetur.

5. Vnde cum Sol secundum omnem quem in cælo situm, respectu loci cuiusque, obtinere potest, triplex sit: Verticalis; Horizontalis; Medius: idcirco per Anacephaleos in Synopticam.:

1. Sole Horizontali quoad centrum omnes & Soli Altitudinū circuli, sunt circuli Refractionum.

2. Sole Medio; solus circulus primarius Altitudinis, & omnes & Soli circuli secundum Altitudinem sunt circuli Refractionū.

3. Sole Verticali heterocentrico, vnus tantum primarius Altitudinis circulus, & vnus tantum secundarius Longitudinis, & reliqui omnes & Soli secundum Altitudinem circuli, sunt circuli Refractionum.

4. Sole verticali Homocentrico, vnus primarius Altitudinis, & vnus primarius Longitudinis, & reliqui omnes secundum Altitudinem, sunt circuli Refractionum.

Sole

Sole Horizontaliquoad alia, extracentrum puncta, Solus
Altitudinis primarius, & reliqui secundum Altitudinem circuli,
sunt circuli Refractionum.

Quibus ita determinatis, facile erit ostendere, secundum quas dimensio-
nes, Sol in vnoquoque situ refringatur.

SECUNDVM QVAM DIMENSIONEM SOL REFRINGATUR IN SITV

quocunque.

CAPVT XII.

Solis dimensio passiva in praesenti^a casu, intelligitur linea re-
cta in solari circulo per planum aliquod ex dictis designata.

^a Explicatur sensu
Quasi.

Alia est ergo Altitudinis, eaque vel per centrum & totalis; vel extra
& partialis. Alia Longitudinis, similiter totalis & particularis. Alia
secundum Altitudinem, aliquando partialis, quando nimirum extra
centrum: aliquando verò totalis, cum per centrum. De quibus
est nonnihil differendum.

CONCLUSIO I.

Sol igitur vertici concentricus, totali Altitudinis & Longi-
tudinis, quæq; secundum Altitudinem est dimensione, refringitur.
Ratio: Quia omnium istarum dimensionum plana, sunt verticalia. Vnde, cum
per singula solaris perimetri puncta talia plana transeant, necessarium est, totum
Solem refringi. Cumque radij à peripheria solaris circuli in Atmosphæram de-
lapsi incidant ad angulos æquales inter se; necesse est, totius Solis refractionem
esse æqualem & uniformem. Cæterum, quia istæ incidentiæ pæne sunt rectæ,
cum extremum Solis punctum à centro Solis adeoque à Zenith absit vix 18. mi-
nuta primis; idcirco talem refractionem sensu percipi est penitus impossibile;
quod ob sui paruitatem, sola ratione sciatur.

^b Solis to-
tus unifor-
mis refra-
ctio, sed abs-
que sensu.

CONCLUSIO II.

Sol verticalis, vertici tñ non concentricus, refringitur secundum
vnam tantum totalem Altitudinis dimensionem, & secundum vnam tan-
tum Longitudinis partialem, relique omnes secundum quas refringitur,
sunt

sunt secundum Altitudinem & propterea partiales. Ratio: Quia omnia istarum dimensionum plana, sunt plana verticalia, & omnia istarum dimensionum puncta sunt extra Zenith, præter vnicum verticale omnibus commune, quod solum in Atmosphæram perpendiculariter radiat, reliqua omnia obliquè. igitur omnia refringuntur. & cum in hoc casu totalis altitudinis dimensio diuidatur à puncto verticali in duo inæqualia, & ipsa per centrum circuli solaris agatur, per prænos. 7. cap. 1. erit illud segmentum maius, in quo centrum Solis; alterum vero minus; & inter hæc segmenta interiecta reliquæ à Zenith dimensiones singulæ, minores quidem maiori segmento Altitudinis totalis, maiores verò minore, &c. per 7. prop. 1. 3. Eucl. hinc fit inter omnia solaris peripheriæ puncta, imam totalis dimensionis absidem omnium maximè à Zenith abesse, summam minimè; reliquorum verò minus illa, quæ magis ad summam absidem accedunt, magis, quæ minus. Quare, cum omnia peripheriæ solaris puncta inæqualiter à Zenith recedant, necesse est, eà in Atmosphæram delapsa, obliquas easque inter sese inæquales incidentias facere: necessum est igitur, Solem & inæqualiter atque difformiter refringi. Cumque maior sit obliquitas incidentiæ, quo punctum radians à Zenith amplius recedit, & maiorem obliquitatem incidentiæ maior sequatur refraction; necessarium est, absidem Solis imam omnium maximè semper refringi, & semper amplius illa puncta, quæ ipsi sunt viciniora, remotiora verò minus, minimè omnium, absidem summam. Quæ omnia tametsi sint verissima, quia tamen radij incidentiæ recti propemodum sunt ad superficiem Atmosphære, in hac hypothese, inde rursus accidit, vt tota etiam hæc refraction, in re quidem existat, nullo tamen sensu, sed sola ratione percipiatur.

e Solis totius difformis refractione: sed in sensibilibus.

CONCLUSIO III.

Sol totus extra Zenith & Horizontem positus, in vnica tantum Altitudinis totali dimensione, & in reliquis Solis quæ sunt secundum Altitudinem, dimensionibus partialibus refringitur. Ratio: Quia in hoc situ Solis, Sola istarum dimensionum plana, sunt plana refractionum, per cap. 3. 4. 5. 6. Et quia omnes hæ dimensiones in directu protractæ in solo Zenith conueniant, nulla illarum totalem altitudinis dimensionem aut tanget aut secabit, extra Zenith, per 10. axioma apud Clau. l. 1. in Eucl. Cumque omnes à Zenith descendant in singula peripheriæ solaris puncta, cadentium in cauam, maxima erit, in qua Altitudinis totalis dimensio, versabitur; aliarum autem huic propinquior semper maior remotiore: in conuexam verò peripheriam cadentium, minima quæ inter Zenith & Altitudinem, reliquæ ordinae maiores atque maiores, per 8. l. 3. Eucl. vel (si per arcus libet procedere)

re) per theor. 5. in scholio ad propof. 21. l. 2. Theodos. apud Clavi. Igitur omnia solaris peripheriæ puncta, in arcu semicirculari ad vnam Altitudinis partem sito, desumpta, à Zenith inæqualiter absunt, omnium maximè ima Altitudinis absis, minimè summa, &c. Qua de causâ ab hisce punctis radij in Atmosphæricam superficiem incidentes, faciunt cõs inæquales obliquitates, & maiores, qui à punctis progrediuntur, quæ sunt à Zenith remotiora: vnde fit illa etiam amplius refringi: ergo omnium maximè refringitur absis ima, minimè summa.

Et quia hæ omnes dimensiones, Altitudinem protractam in Zenith secant, hinc fit vt extra Zenith iuxta hanc incedant versus horizontem, & quæ in cauam circuli solaris peripheriam procedunt, omnes secant Longitudinem Solis, quæ verò tantum in conuexâ, extra Solem protractæ, secant lineam longitudinis solaris protractâ: è quib. efficitur istas Solis extra Zenith positi dimensiones, esse quidam obliquas & medias quasi inter Altitudinẽ & Longitudinem, multo tamen magis ad Altitudinem naturam accedere, quam ad Longitudinem; quod ab his maximè, ab illis minimè disungantur: cum maxima Solis longitudo sit eiusdem tantum diametri, minorum summum 36. Vnde Sole à Zenith extra Zenith protractæ, Longitudines solares subtendunt, semper per maiores rectas que viciniores. E quibus sequitur, longitudes Solis, quando Sol à Zenith prope abest, pati quidem aliquam refractionem, sed ob incidentiam secundum longitudinem minimè obliquam, (vt pote quæ ultra 18. minuta nunquam recedere possit à perpendiculari, secundum longitudinem) ideoque minimè sensibilem; quæ multo minus minusque sentitur, cum Sol horizonti propinquat, quod semper minus minusque obliqua fiat secundum longitudinem incidentiam, cum perpendicularis linea, radiis incidentiæ semper propius accedat secundum longitudinem; contra fit in altitudinis dimensionibus; à quibus radij incidentiæ eo obliquiores accidunt in Atmosphæram secundum altitudinis circulos, quo Sol à Zenith amplius discesserit: vnde consequens est; secundum altitudinem magis refringi Solem, quam secundum longitudinem. Quanta porro Solis à Zenith remotio, sensibilem ingerat refractionem, nec dum pro certo comperi. Tertius certè nunc agitur annus quo phænomeno huic intendo, & Solis à Zenith ad quinquagesimum gradum remoti, sensibilem refractionem, licet huic rei intentissimus, nunquã adipisci potui. Summa verò Solis supra horizontem eleuatio, sub qua huius refractionis sensum aliquem capere licuit, fuit inter 30. & 40. Quare à maiore ad minus. Si altitudinis refractione in tam obliqua Solis incidentia, quæ tantam à Zenith distantiam sequitur, gradum videlicet 30. non sentitur; quãto minus ea longitudinis sentietur, quæ oritur è tantilla obliquitate, quam gignit radius neque ad medium gradum à perpendiculari recedens? Et si Solis in Zenith locati

*et Sol totus
diffinitur
et sensibi-
liter refra-
gitur.*

D

cati

cati secundum longitudinem refractione non sentitur, quanto minus extra, cum semper minor existat hæc secundum longitudinem refractione, quo maior à Zenith habito?

CONCLUSIO IV.

Sol Horizontalis, qua parte in horizontis plano est, in solis, quæ sunt Altitudinum, dimensionibus refringitur; qua parte extra horizontis est planum, in solis dimensionibus refringitur, quæ sunt secundum Altitudinem. Membrum Conclusionis ultimum constat è modo dictis: primum ex eo euincitur, quod plana verticalia per singula longitudinis horizontalis puncta transeuntia, sint plana Altitudinum, ideoque communes illorum cum circulo solari factæ sectiones, sunt dimensiones altitudinum, ideoque in ipsis & secundum ipsas Sol refringitur.

Ex his sequitur,

1. Solis in Zenith positi, omnia puncta refringi, præter id, quod cum Zenith concurret: extra Zenith, omnia semper.
2. Solis in Horizonte positi secundum Longitudinis dimensiones, nullam accidere refractionem: ipsasque longitudes secundum suam extensionem non refringi, seruant enim eandem absque vlla quantitatis variatione magnitudinem, non autem loci vel situs, vt dicitur cap. 27 & seqq.
3. Solis extra horizontem positi, omnem dimensionem refractioni esse subiectam. Nam de Zenith constat; vbi totus Sol maior aut minor euadit; simili ergo proportionem de chordis arcus ipsius subtendentibus est ratiocinandum. inter Zenith & Horizontem, clarum est de altitudinibus & chordis quæ sunt secundum altitudinem, omnes enim hæc minuuntur, vti in sequentibus videbitur: at de longitudinibus Solis controuertitur; quas quidem, sed insensibiliter refractione imminui oportet, ob obliquam linearum secundum altitudinem extensarum cum iisdem sectionem; quæ in horizonte recta efficiuntur: vnde;
4. Quando Sol centro suo Horizonti insidet, Altitudines solares iacent in planis verticalibus.

DIGRESSIO INCVLA.

Et hæc quidem in genere de Solis refractione dicta sunt. An autem eadem de cælo & aliis sideribus affirmari possint, Quæstio est. pro cuius succincta resolutione sit,

1. Assertio. Vt Sol, ita singula cæli puncta refringuntur in Vaporibus. Ratio euidens. Quia singula rerum visibilium puncta, si in media diuersæ perspicuitatis radiant, refractionem subeunt; atqui cæli puncta omnia &

nā & singula, sunt visibilia, quia luce collustrata, & patet in aquis, cœli imaginem reuerberantibus; ergo cum eisdem vapores, quos Sol, peruadunt; eandē necessario sortiuntur refractionem.

2. Assertio. Omnia cœli sidera, vt Sol in Vaporibus refringuntur. Probat 1. Quia omnia radios suos per vapores vt Sol ad nos traiciunt; & sunt etiam figuræ, vt Sol, globosæ. Ergo, &c. 2. Constat hoc ex Luna, vt patet ex Sole Elliptico, ad initium. 3. Hoc idem in asterismis notatur, vt ostendetur cap. 28. n. 10.

3. Assertio. Etiam ea cœli corpora, quæ ad nos non lucidos, sed vmbrosos proiciunt radios, idem quod Sol in Atmosphæra patiuntur. Probat hoc euidenti Macularum Solarium experientia, quæ, vt in Sole Elliptico pag. 29. est videre, eandem quam Sol coitionem ostentant: in Sole tamen non sunt, neque puros radios, sed obscuras sui species in vapores ei aculantur. Sed & Faculæ Solares eidem vicissitudini patent.

E quibus euidens est, omnia quæ de Solari Refractione hætenus sunt demonstrata; etiam in cœli singula puncta, & quælibet in cœlo versantia corpora transferri posse. Nunc ad Solem reuertamur; & quia Refractionis species est duplex; alia, in qua linea Refractionis appropinquat ad lineam perpendicularem, quæ è puncto refractionis siue incidentiæ, super superficiem Refractionis erigitur: alia, in qua ab eadem perpendiculari amplius discedit: videbimus vtra harum, & quanta sit Solis Refractio.

SOLIS REFRACTIONEM ESSE AD LINEAM PERPENDICULAREM.

CAPVT XIII.

Fundamenta.

A Nequam cursum meum prosequor, ex Opticorum recepta doctrina & solida philosophia, sequentia pono fundamenta.

1. Refractionem causari potissimum ab obliqua radij ab obiecto emissi in superficiem refringentem incidentia. Nam radius ad eam rectus, irrefractus transit.

2. Corpus refractiuum alterius esse perspicuitatis quam sit id, in quo radius incidentiæ subicitur. (Atmosphæra.)

3. Corpus refringens in nostro proposito esse vapores, siue

4. Hanc Atmosphæra esse densiorem, superiectis cœli limpidissimi plagis.

5. Hanc Atmosphæra esse terræ concentricā. D 2. Hanc

6. Hanc Atmosphæram, neque continuam esse, cum superioribus cœli regionibus, neque valde altam.

Quæ omnia è communi omnium ferme Opticorum & Astronomorum sensu & doctrina desumuntur, satisque manifestis experimentis & rationibus firmantur. Nam continuitas tolleretur omnem diuersitatis incidentiam; & altitudo magna, densitatis diuersæ sensum; excentricitas autem, conformitatem refractionis, in omni ortu & occasu tam æstiuo quam brumali; perspicuitas item rarior, introduceret Solis refractionem à perpendiculari, & consequenter eiusdem diductionem secundum altitudinem, uti postea clarius videbitur: contra quæ tamen omnia, manifesta militat experientia. Quibus positis consideranda est diuersa oculi statio in Atmosphæra, aut enim in superficie eiusdem, aut in crassitie extra centrum, aut in centro collocari potest, secundum quos status, sæpe etiam ponendæ sunt conclusiones.

Concl. 1.

Dico ergo primo. Oculus in superficie conuexa Atmosphære constitutus, tamdiu videt solem irrefractum, quamdiu is supra planum, quod per oculum traductum superficiem Atmosphære tantum tangit, in oculum affulget. Ratio: Quia radij solares omnes ad illud planum sunt inclinati, & in vno diaphano cum oculo. Quamprimum verò infra illud planum, conij solaris radij descendant, refringuntur. Ratio: Quia superficiem secant, ut ex 16. l. 3. Eucl. satis deducitur. Et refringuntur ad perpendicularem. Ratio: Quia medium per quod in oculum pertingunt radij refracti, est densius. Et hæc quidem oculi statio possibilis est quidem, facto tamen vix contingit: an autem in altissimis montibus locum inueniat, in ambiguo hæret.

Concl. 2.

Dico secundo. Oculus intra Atmosphæram extraque centrū ipsius constitutus, id quod nunc ordinariè contingit, Solem ubicunque conspicatus, refractum videt ad perpendicularem. Ad perpendicularem quidem; quia radij per medium densius incedunt, quod est Atmosphæra; refractum verò, quia obliquè incidunt in eam sem. Quod sic demonstro. Nullus radius solaris à quocunque puncto superficiei Atmosphæricæ ad oculum extra centrum Atmosphære positum, trahit & is, si in directum proluatur, transit centrum Atmosphære, præter vnicum verticalem; per pronunt. 10. l. 1. Eucl. apud. Clau. Ergo nullus est ad superficiem Atmosphære rectus præter verticalem: quod hic solus sit perpendicularis ad eandem, per 4. l. 1. Theod. & definit. 5. l. 1. Vitell. Reliqui ergo omnes sunt obliqui, & consequenter ad oculum veniunt refracti.

Dico

perio.

Dico tertio. Oculi in centro Atmosphære locatus, totum *Concl. 3.*
 solem admittit irrefractum. Ratio: Quia omnes radij in centrum At-
 mosphære descendunt, omnes igitur sunt perpendiculares ad eandem; nulli igitur
 obliqui; nulli igitur refractionis capaces: totus ergo conus solaris directus
 est in oculum; totus ergo Sol irrefractus. Et sic constat omnem in hoc nego-
 tio refractionem fieri solitam, esse ad lineam perpendicularem, propter densi-
 tatem medijs secundi, & radiorum allapsum obliquum.

COROLLARIUM I.

Ex hac demonstratione conuincitur, densitatem medijs cuiuscunque nude
 spectatam, & solam acceptam penitus inefficacem esse ad refractionis nego-
 tium. Sed requiritur obliqua species incidentiam: unde cum oculus à super-
 ficie Atmosphære se per magis remoueat, quo magis istius densitatis Sphæra
 amplatur, sic; ut si ad cælum Lunæ usque dilateretur Atmosphæra, nullam sensi-
 bilem fieri refractionem prope sit necessarium; cum tota terra respectu Sphære
 Lunaris, rationem quadamtenus centri ipsius obtineat, & ob hanc causam ra-
 dij per eam delapsi a Sole, non multum sint obliqui. Ex quo ulterius est conse-
 quens, ad refractionem hanc requiri secundi diaphani, satis humilè à terra su-
 perficiem, cum qua alia aliaque coniuncta densitas aut raritas, non parum pos-
 sit ad refractiones.

COROLLARIUM II.

Amplius ex demonstratis sequitur. Hanc quem inspiramus aërem, aut
 æque densum esse atque Atmosphæram; aut certè non multo rariorem. deinde
 densiorem esse multo, quam sit aura superior Atmosphæram circumplexa. Nam
 si spiritus noster puriori illius auræ subtilitatem & perspicuitatem per omnia ad-
 æquarer, refractionis sensus nullus euaderet propterea, quod radius refractus
 tantum recederet à perpendiculari in nostro aëre, quantum accessisset ad eandem
 in Atmosphæra, propter æqualem utrinque eam densitatem, quam incidentiæ
 obliquitatem, ad sensum saltem. Unde impossibile est, nostrum aërem superio-
 ri ætheri raritate æquari.

Quod autem idem noster aër, aut idem sit quæ Atmosphæra, aut densitate
 ab eadem non differat multum, conficitur ex eo, quod subtiliores vaporum
 partes sint altiores, crassiores, humiliores, adeoque humi reptantes; item quod
 refractiones solares etiam purgatissimo & limpidissimo constanterque sereno
 sunt cælorum; quibus temporibus certum est, aërem terræ circumiectum maximè,
 densiorem, remotiorem maximè depuratum existere. Tandem, quia refra-
 ctio non ita sentiretur, si differentia notabilis intercederet inter vapores & au-
 ram

D 3

ram

Dico

ram nostram, alias enim, refractionem in ipsis factam, spiritus noster deuo magna ex parte emendaret, q̄tamen non fit; imo ex hoc probabile fit, & multis placet, refractionis celestis ordinarium subiectum, esse eum, quem trahimus & reddimus vicissim spiritum, quem toti terræ æquabiliter circumfusus, non inconcinne appellant Atmosphæram.

DE QUANTITATE REFRACTIONIS HVIVS.

CAPVT XIV.

*a Vitell. l. 1.
ro. def. 2.*

Cum refractio sit^a lineæ in aliud diaphanum incidentis, ad angulum continendum incuruatio; huius autē incuruationis quantitas nihil aliud fit, quam angulus minor quem linea refractionis cum linea incidentiæ intra diaphanum sequens protractâ comprehendit; hinc factum est, vt rectè tractatores optici hunc angulum appellarent, angulum refractionis. Qui ergo Refractionis magnitudinem indagat, anguli huius quantitatem inuestigat. Quæ quidem inuestigatio duplici via iniri potest. Absolutè & comparatè. Prius tum fit, cum anguli Refractionis cuiusque magnitudinem simpliciter in certa & definita aliqua mensura inquirimus & damus, quod est arcum vel sinum illius anguli in datis partibus eruere, &c.

Posterius euenit, cum Refractionem vnâ cum alia, angulumque cum angulo secundum magnitudinem comparamus, Sola illorum inter se proportionem quali quali contenti, nō attendentes quantus vel excessus vel defectus, in specie, sed an & quando sit, &c. De absoluta Refractionis quantitate eruenda, dicetur postea circa finem; quæ quia solidè aut absque oppositi erroris formidine tractari vix posse videtur, sine cognitione comparata; idcirco nunc Refractionis anguli in vicem sunt conferendi, vt face hac præuia, obscuritatibus subsequaturis, lucem aliquâ impertiamus. Ex certa ergo & solida tam Opticorū, quam aliorum philosophorum doctrina, sequentia præsupposita sunt.

I. Omnis radius in superficiē aliquā regulārē allapsus, aut est perpendicularis, aut non esset primū; incidentia est recta; & radius ad superficiem erectus: si secundum, obliqua est incidentia, & radius ad superficiem inclinatus.

II. Inclinatio super superficiem æstimatur penes angulum, quē facit perpendicularis superficiēi, & radius incidentiæ, in puncto superficiēi.

III. Anguli huius quantitas, est magnitudo inclinationis.

IV.

IV. Inclinationem super alterius naturæ diaphanum factam, sequitur refractio: æqualis æqualem; maior maiorem; minor minorem: nulla nullam. Vnde necessarium est, ut qui Refractionum magnitudines amat cognoscere, Inclinationum ad sese habitudines non ignoret. quæ quidem quomodo sint constitutæ, & quando maior minorut earum contingat, ex subiunctis Lemmatis elucescet.

LEMMATA PRIMVM.

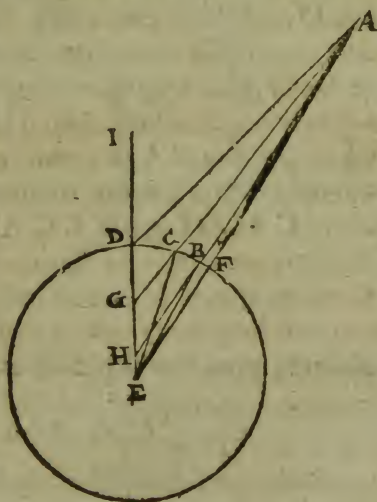
CAPVT XV.

Vnius puncti extra circulum assumpti, radiationes ea in peripheriam accidunt obliquiores, quæ à radio perpendiculari, siue catheto incidentia, sunt remotiores.

Si punctum A, mittatque radios AB, AC, AD in circuli E peripheriam BCD, ad puncta eadem, perpendicularis verò radius, siue cathetus incidetiz sit AE; dico, obliquiorem esse radium AC, quam AB, & AD, quàm AC, &c. ad superficiem DCF, seu conuexam, siue concauam.

Quoniam enim ductis rectis EB, EC, ED, angulus ABE, maior est angulo ACE, & hic maior angulo ADE per 21. l. 1. Eucl. si ipsi singuli demantur à duobus rectis, residui erunt anguli inclinationum; maiores à quibus minores; minores à quibus fuerint ablati maiores. Est autem inter dictos angulos ADE minimus probatus; ergo inter residuos angulus ADI est maximus. Et quia angulus ACE minor est angulo ABE, & maior angulo ADE; erit residu⁹ tã ECG, quàm qui ad verticem huic opponitur, sub AC & EC linea protracta comprehensus, minor angulo ADI, & maior angulo EBA. Cumq; dicti residui anguli sub radiis AB, AC, & AD, atq; perpendicularibus lineis EB, EC, & ED protractis, ad puncta B, C, & D facti, sint anguli inclinationum, per 2. præsuppositum c. 14. patet radios à Catheto remotiores, esse ad circumferentiam vicinioribus inclinatiores. Siue inclinatio illa sumatur ad arcum conuexum, qualis est angulus ADI, super arcum DCF; siue ad arcum concavum, cuiusmodi est angulus GCE, super arcum CBF, id quod erat demonstrandum.

LEM.

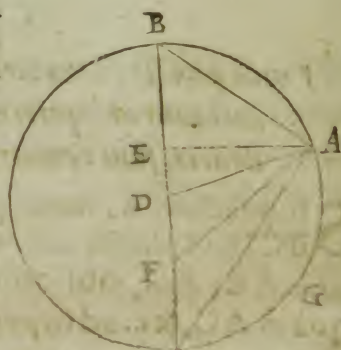


LEMMA SECVNDVM.

CAPVT XVI.

Radiorum ab uno circumferentia puncto in qualibet diametri puncta cadentium, unus ad circumferentiam est rectus, reliqui omnes obliqui, & ad eam circumferentia partem, obliquiores illi, ad quam à radio recto magis diuerpunt.

EX A puncto, in peripheria BAC, circuli BAD assumpto, cadant in diametrum BC, radij AB, AE, AD, AF & AC. Dico, vnum ex illis tantum esse posse rectum ad peripheriam circuli, reliquos omnes obliquos, & ad eam quidem circumferentia partem, ad quam à recto radio accedunt; & plus illos, qui magis ab ipso discedunt. Cum enim vnus illorum AD, perungere possit ad centrum D, ipse solus erit rectus. Cumque punctum E sit versus B, illuc verget etiam radius AE, eritque angulus DAE, Angulus inclinationis internæ, ad arcum concuum BA. Restat quia B magis distat à centro D quam E, radius AB cadet extra radiam AE, eritque angulus BAD maior angulo EAD, totum in parte sua; ergo inclinatio radij AB, est maior inclinatione radij AE. Eodem modo radij AC inclinatione CAD ad arcum CGA, maior probabitur, inclinatione DAE radij AF, ad arcum eundem. Cum ergo magis distet AB à radio AD quam AE, & AC magis quam AF, patet illos radios magis inclinari ad circumferentiam; qui à centro vel radio recto amplius discedunt. obliquiores igitur sunt, qui remotiores; quod erat demonstrandum.



COROLLARIVM.

Eodem modo si radij BA, CA, &c. protrahi cogitentur extra circulum, fiant anguli omnes ad peripheriam conuexam, is qui sunt ad concuam, & quales; eo quod ad verticem opponantur. Quare si diuersa puncta extra circulum assumpta colluceant in vnam circumferentia punctum, vnus erit radius rectus, reliqui omnes inclinati, & magis illi, qui à recto sunt remotiores, &c.

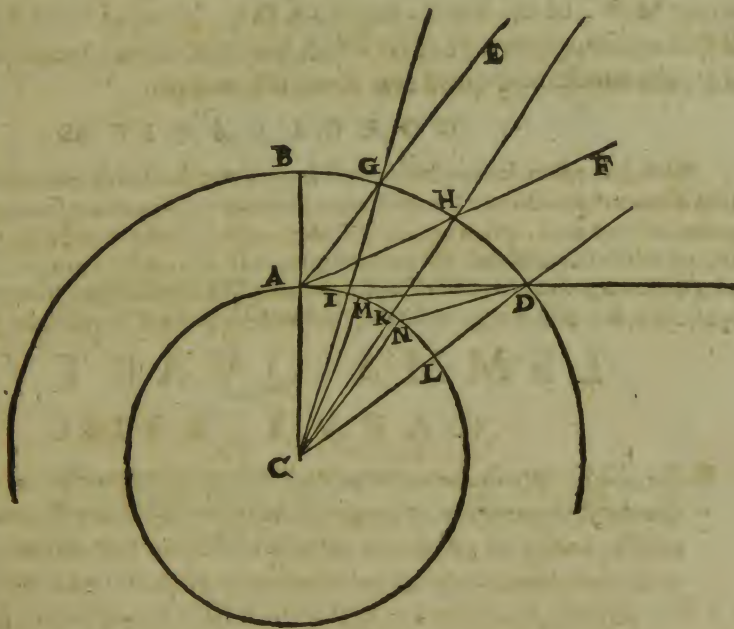
LEM.

LEMMA TERTIVM.

CAPVT XVII.

Recta ab assumpto in diametro circuli extra centrum puncto, ad arcum inter segmentum diametri minus & perpendicularem è dato puncto excitatam interceptum, obliqua sunt omnes; & obliquiores, quæ à segmento diametri minore sunt remotiores; rectiores quæ viciniore.

EX A puncto in diametro BC, circuli BCD, extra centrum C assumpto, agatur perpendicularis AD, & ad arcum BD inter segmentum diametri minus AB, & perpendicularẽ AD cõclusum, emittantur rectæ AE & AF, secantes arcum in punctis G & H. Dico, AF remotiorẽ ab AB, esse obli-



quiores ad arcum BHD, quam sit AE, segmento minori AB vicinior; & ipsam perpendicularem AD obliquiores, quam sit AF, &c. Educantur enim è centro C, ad intersectionum puncta G, H, & D, perpendiculares CD, CH, CG; & ad intervallum CA describatur circulus AIKL. Quia igitur AD, recta est ad BC, in A extremitate diametri CA, tota cadit extra circulum AML, per 16. l. 3. Eucl. Arcus ergo AL, totus est intra triangulum ACD. Æquales autem sunt omnes, CD, CH, & CG, per def. 15. l. 1. Eucl. Triangula igitur ACD, ACH, & ACG, habent latera CD, CH, & CG æqualia; sed & latus AC commune: anguli autem BCD, BCH, & BCG, basibus AD, AH, & AG obteti sunt inæquales, eo quod sector

E

BCD,

BCD, ob AD remotissimam ab AB, maiorem assumat peripheriam BHD, quam sector BCH, aut BCG; & sector BCH maiorem, quam BCG, quod IAH, remotior ponatur ab AB quam AG: igitur si angulis ACH & ACG, constituentur æquales anguli DCM, & DCN, singulis singuli, iungunturque rectæ DM & DN, fient per 4. propos. 1. r. Eucl. duo triangula DCN & DCM, duobus triangulis GCA & HCA, sigillatim æqualia, anguliq; reliqui, angulis reliquis, &c. Et quia angulus GCA minor est angulo HCA, pars toto, minor etiã est angulus DCN angulo DCM; pñctum igitur N veniet vicinius puncto L, quam punctum M; ideoq; recta CN, continebitur intra rectis CL & CM; quare etiã ND intra LD & MD; Minor est igitur angulus NDC, id est, AGC, angulo MDC, hoc est, AHC; & minor MDC, id est, AHC, angulo ADC. Ideoque recta AG minus inclinata ad BG arcum, quam AH ad BGH; & hæc AH minus, quam perpendicularis AD, ad arcum eundem. id quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Fit ex hac etiã demonstratione, si diuersa puncta lucida extra circulum assumpta, in vnum diametri punctum extra centrum corradient, eos radios minus fore inclinatos ad conuerſum circumferentiæ arcum, qui magis abeant ab eo, qui sit in diametrum perpendicularis; amplius eos, qui ad illum accedant. Est enim angulus sub EG, & CG protracta contentus, minor, quam qui comprehenditur sub FH & protracta CH: quod anguli hi æquantur angulis CGA, atque CHA, &c. Minus ergo inclinatur radius EG, quam FH ad arcum BGH, &c.

LEMMA QVARTVM.

CAPVT XVIII.

Rectæ ab assumpto in diametro circuli extra centrum puncto, ad arcum inter maius diametri segmentum, & perpendicularem è dato puncto excitatam, interceptum emisse, omnes ad eundem arcum sunt oblique; & obliquiores quæ à segmento diametri maiore feruntur remotiores, rectiores quæ viciniores.

EX A puncto, in diametro BY, circuli BCD, extra centrum C assumpto, excitata sit perpendicularis AD, & inter eam maiusq; diametri segmentum AB, ciectæ sint rectæ, AE, AF, AG, secantes arcum DB, in punctis H, I, K: dico, has omnes rectas ad arcum BC esse obliquas; & obliquiores, quæ sint ad AD viciniores, & remotiores à segmento maiore AB; rectiores, quæ remotiores ab AD, & viciniores AB: vt AH, quia est remotior ab AB, obliquiorem esse ad arcum DH, quam sit AI, &c.

Ex centro C ad interuallum CA, describatur circulus CAL, eritq; AD tangens, per 16. l. 3. Omnes igitur inter ipsam & ABeductæ ex A, ad arcum DB, secabunt circumferentiam AL, per eandem eiusdem; AH quidem in L, AI verò in M, & AK in N. Et quia AK propinquior est segmento AB, in quo est centrum, (eo quod punctum K remotius sit à puncto D, quam I aut H) quam sit recta AI, aut AH; propinquior etiã est AI, eidem AB quam AM: sit vt perpendicularis EO traducta ad lineam AL, faciet rectam AK in P. Quia verò

rectæ

COROLLARIUM I.

Si, ut prius, fiant extra circulum DHK, puncta E, F, G, in punctum A collucentia, radij EA, FA, & GA, facient in punctis H, I, K, inclinationes diversas ad arcum DKB, eritque inclinatio radij à segmento maiore AB remotioris maior, propinquois minor. quia hæ inclinationes externæ sunt internis AHC, AIC, &c. ad verticem oppositæ, ideoque æquales.

COROLLARIUM II.

Si punctum aliquod lucidum in diametro circuli extra cœtrum constituitur, inter omnes quos ad unam diametri partem radios effundet, erit is qui eidem ad rectos insistit, maximè obliquus ad peripheriam. Nullus enim inter ipsum & diametri segmentum minus inieriectus tam obliquus est atque ipse, ut patet ex Lemmate 2. Et nullus inter ipsum & segmentum maius intercedens obliquitate ipsum adæquat. omnium ergo ipse est obliquissimus.

COROLLARIUM III.

Ex quo rursus sequitur, omnium angulorum mixtorum internorum, qui à radiis ex A in arcum semicircularem YDB eiectis fiunt, minimum esse ADY in schemate Lemmatis quarti, vel ADB in figura Lemm. tertij. cum enim angulus ADC in utraque figura sit maximus omnium, qui possunt comprehendi à linea ex C centro circuli, & radio quocunque ex A in peripheriam congressis; necessario efficitur, ut is ablatus ab angulo recto YDC, relinquat portionem YDA minorem, quam si angulus quivis alius AHC, minor angulo ADC, auferatur similiter ex recto circuli angulo YHC, angulo YDC, æquali; angulus enim YHA residuus maior erit angulo YDA. Eadem etiam statuenda sunt de angulis extra ad arcus YHB, convexitatem factis.

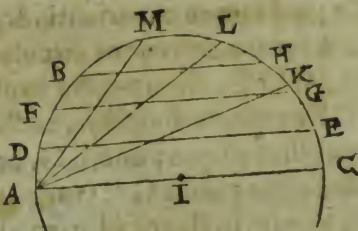
LEMMA QUINTVM.

CAPVT XIX.

In circulo parallela ad diametrum, quæ centro viciniore minus, quæ remotiores, magis sunt obliquæ ad circumferentiam à diametro divergentem.

IN circulo ABC, sint lineæ rectæ DE, FG, BH, ad diametrum, AC parallelæ; minus distet DE, à centro I, quam FG, & hæc minus quam BH:
Dico

Dico parallelam DE minus esse obliquam ad arcum AB à diametro diuergentem, quam sit FG ad eundem. Ex A emittantur rectæ AK, AL, AM, datis parallelis æquales, ita ut AK, æquetur parallelæ DE, & AL ipsi FG, & AM ipsi BH.



Quia ergo AK æqualis est rectæ DE, æqualiter remouentur ambæ à centro, per 14. l. 3. & ambæ peripherias æquales auferunt per 28. l. 3. Eucl. Congruent ergo sibi tam arcus ABK & DBE, quam rectæ AK & DE, æquales igitur sunt inter se anguli BAK & BDE. Eodem modo recta AL, æque recedet à centro I, atque recta FG; & angulus BAL, probabitur æqualis angulo BFG; sic recta AM æquè distabit à centro, atque recta BH, fietque angulus BAM æqualis angulo MBH. Atqui FG magis à centro distidet quam DE, & minus quam BH; ergo etiam AL magis aberit quam AK, & minus quam AM; cadet igitur inter vtramque, eritque ob eam causam angulus BAK maior, & angulus BAM minor quam BAL; maior igitur est etiam angulus BDE, & minor MBH quam sit angulus BFG. Minus ergo obliqua est DE ad BD arcum, quam FG ad eundem, & magis BH obliqua est ad arcum MA, quam eadem FG, ad eundem. Et sic demonstrata manet propositio.

DE MAXIMIS ET MINIMIS SOLIS REFRACTIONIBVS.

CAPVT XX.

Ex hisce iam pralibatis Lemmatibus, non adeo difficile erit, iudicium aliquod de Refractionibus solaribus in medium proferre.

Nam Sol in ortu & occasu, cæteris paribus, maximè videtur refringi. Quia radius refractus, iacet in horizonte sensibili, vnde reclusus est ad verticalem lineam & cadit extra centrum terræ, ideoque per Lemma 3. & 4. maximè est ad superficiem vaporum obliquus. Obliquior ergo fuit ipse radius incidentiæ, in nostro hoc casu; cum refraction fiat ad perpendicularem. Dixi in nostro hoc casu, vbi oculus intra vapores superficiæ terrenæ incumbit, nam in aliis casibus aliter philosophandum fortassis alicui videretur.

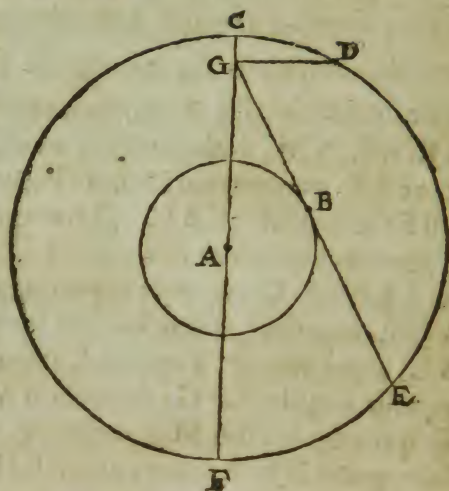
Quia si terminus & mēsurā maximæ refractionis esset horizon apparens, oculo ubicunque tandem posito, tunc homo in sublimi vaporum regione collocatus, maximè refractum Solem videret, quando is plerumque partem trans-

E 3

cur-

currisset; cui tamen experientia & ratio aduersatur.

Ex A centro descriptus circulus AB sit terra, CDE, circumiecta vaporum regio, CF verticalis diameter, existatque in sublimi illius aliquo puncto G, oculus, à quo deductus radius GE tangens suppositam terram in B, erit Horizon sensibilis, per quem ultimo oculus G videbit Solem. Cumque radius hic minus sit obliquus ad arcum CDE, quam radius perpendicularis GD, per Lem. 4. &c. minus refringet Solem, quam GD, &c. Nam radium refractum minus obliquum causauit radius incidē: ite minus obliquus, &c.



Credibile igitur est, Solem tunc maximè refringi, cum radius refractus à Sole veniens, est ad lineam verticalem in qua oculus existit perpendicularis, qualis est in diagrammate præsentis GD. Cumque oculus secundum præsentem rerum statum Solis ortum & occasum in terræ superficie proximè positus intueatur, fit vt radius hic semper in horizontali plano sensibili iaceat: vnde verosimile est, in ortu & occasu maximam Refractionem nasci.

Sicut è contra minimam videmus in Zenith, quod idem de Nadir est sentiendum, ob minimas ibidem fieri solitas radiorum tam incidentium, quam refractorum ad vaporum superficiem inclinationes.

In mediis vero inter Zenith & Horizontem sensibilem, inter hunc & Nadir interuallis, medias fieri Refractiones est necesse: & hæc omnia, oculo ex eodem puncto in Solem mobilem defixo.

Nam si Solem stabiliamus, oculum autem in diametro Atmosphæræ moueamus, experietur is accessu ad centrum ipsius, minorem; recessu maiorem Solis refractionem; in centro nullam, per 5. & 1. Lemma. Propterea, quod radij refracti centro viciniore, sint ad circumferentiam remotioribus rectiores.

E quibus manifestum fit, horizontalem refractionem maiorem, proficisci à vaporibus hamilioribus; minorem ab altioribus, si cætera ponantur paria,

& oculus superficiei terrestri insistat: nam densitatem aut raritatem obliquitati additam, aliquid differentis virtutis in refractionem conferre, inficiari non ausim, cum ad stipulari vi-

deatur experientia; consensus cettè Auctorum id adfuerat,

DE

DE RADIO TANGENTE DIFFICULTAS.

CAPVT XXI.

Sed difficultas hic non contemnenda, & hoc loco excutien-
da, oboritur. Cum enim, vti in prioribus sæpius assertum est, omnis
radius in superficiem aliquam regularem allapsus, aut sit rectus, aut obliquus si-
ue inclinatus; inclinatorum autem radiorum in superficiem Sphæricam sit du-
plex species; aut enim inclinatur ad superficiem cum potentia eandem secandi
si indirectum produci cogitur; aut absque hac potentia, etiam si in directum
protraheretur. Radij quos sectio comitatur, sunt omnes inter rectum & tan-
gentem constituti; quem sectio destituit, est solus tangens, non minus tamen
inclinatus, imo inclinatorum postremus; quia intra ipsum & superficiem Sphæ-
ricam alius non cadit, nisi secet, inclinatio aut ipsius est semper angulus rectus.
Quæstio ergo nunc est, vtrum etiam hic radius purè tangens &
nunquam secans, sit inter eos numerandus, qui ad Refractionem
faciunt, adeoque vtrum ex radio contingentie aliqua Refractio
oriatur?

*Ratio diffi-
cultatis &
sensus qua-
si proponi-
tur.*

Et videtur oriri. Nam 1. Refractio, quæ est linear incidentie ad angu-
lum continendum incuruatio, contingit in ipso incidentie puncto, quo radius
incidentie superficiem refringentem primo attingit: ergo ad refractionem
faciendam non requiritur nisi purus in superficie refringente contactus, alias
in eo refractione non fieret. in radio autem contingentie, adest hic contactus,
supponitur enim tangere Sphæram.

*Argumenta
pro affirma-
tiva senten-
tia.*

2. Inclinatio radij super alterius diaphani superficiem, generat refractionem;
atqui radius contingentie inclinatur super superficiem alterius diaphani, quia in-
clinatio eius est angulus rectus. ergo generat refractionem.

3. Tractatores Optici passim absque vlla restrictione ita loquuntur. Inclina-
tio radiorum causat refractionem, æqualis æqualem; maior maiorem; nul-
la nullam. Imo hæc sunt Opticorum axiomata. Ergo maxima inclinatio ma-
ximam, refractionem efficit. Est autem radij Sphæram contingentis inclinatio
maxima, vt per se patet, & paulo ante insinuatum.

4. Ad stipulari videtur tacitus cōsensus & praxis Autorū. Nam contingē-
tium radiorum ipsi nusquā excepisse vel reiecisse videntur, q̃ tamen factum oportebat,
si ipse ad refringendum inutilis esset. Imo quod admirabilius est, & ma-
ximum huic sententie patrocinium adfert, eundem contingentium radiorum
à Sole in Atmosphæram proiectum ex professo & quasi concessio assumunt,
vt ex eo vel altitudinem vaporum, vel magnitudinem Refractionis, aut aliquid
simile

simile

simile venentur; quod non facerent, si illum huic negotio ineptum censerent; aut si censerent, ineptè & plane nihil facerent. Vide Keplerum in Paralip. De Observat. Holland. n. 9. p. 141. Et alias sæpius.

CONCLUSIO.

Sed dicendum nihilominus est, Radium purè tangentem, & sine potentia secandi allapsum, non videri idoneum faciendæ Refractioni. Probatur 1. Quia talis radius alterius diaphani medium nō ingreditur, sed in eodem semper permanet: stringit enim alterum in vnico tantum puncto; ergo non refringitur. Clara est consequentia, ex definitione Refractionis ad quam duo diuersa media requiruntur. Antecedens patet ex hypothesi, &c.

2. Sicut se habet radius incidentiæ ad corpus opacum tersum, circa reflectionem; ita se habet ad diaphanum circa refractionem: sed ab illo non reflectitur radius contingentiæ; neque ergo in hoc refringitur. Minor est euidens per se. Maior probatur. Quia reflexio tantum ideo & tunc est, quando refractione opacitate impeditur, & vbiunque reflexio est, si opacitas tollatur, refractione fiet; item vbiunque hæc accidit, si diaphanitas opacetur cum debito læuore, fiet reflexio; ergo pari modo sese habent ad corpora similiter figurata, Reflexio & Refractio, pari que passu currunt, vnaque alteri succedit, &c.

3. Si radius solaris in plana aliqua, cryalli, verbi gratia, superficie, iacet, non refringitur, in qua tamen omnia sua puncta habet: ergo multo minus refringetur in superficie Sphærica, in qua non nisi vnicum punctum habet. Nec potest dari vlla ratio pro superficie globosa, quæ non multo magis militet pro plana, &c.

4. Repudiatur hic contingentæ radius ab absurdo. Fieret enim refractione maior à vaporibus altis, quam ab humilibus; quod vt demonstretur suppono. 1. Quodlibet Solis punctum Sphericè radiare. 2. Radium quo Sol vel primo in ortu, vel vltimo in occasu ceratitur, iacere in plano horizonis visualis, ideoque terram tangere. 3. Atmosphæram non eiusdem semper inuariabilis à terra distantie esse, sed aliquando altiozem, quandoque depressiorem existere. Et hæc quidem omnia suppono conuenienter placitis optimorum auctorum, rationi atque experientie consentaneis.

Ref. 100 V.

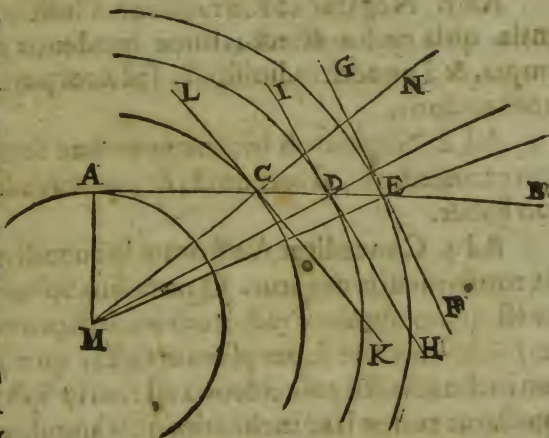
Est ergo nunc, iuxta schema adiectum, oculus A in terræ superficie constitutus, Solem occumbentem aspectans vltimo radio AB, iacente in Horizonte visibili; sed & varia Atmosphærae circa terram altitudo descripta sit per punctum C, humillima; D, media; per E, altissima; & Sol quidem aliquo die
videa-

videatur radius AE , in superficie Atmosphære altissima per E traducta, sitque punctum E refractionis, radiusque refractus AE , quem quia opinio contraria vult oriri posse à radio Solis superficiem vaporum merè tangente, erit is radius $FE G$, vltimus qui à Sole in punctum E potest cadere.

Eodem modo, si alio tempore & die Sol occidat, & vapores mediam occupent à terra elongationem per D traductam, radius refractus erit AD , proveniens in sententia aduersariorum à radio HDI , vapores in puncto D , tantum radente. Casus 2.

Tandem si iterum alium Solis occubitus in humillimis vaporibus per C , traiectionis eligamus, fiet vltimus à Sole radius in vapores allapsus, eosque in C tantum attingens KCL ; radius verò ab eodem in puncto C refractus, erit CA . Qui casus omnes, non pro arbitrio finguntur, sed ex necessitate rei sæpe fiunt; si quidem à radio merè contingente aliqua refraction, (vt vult sententia opposita) procedit. Quo dato iam, sed non concessio, ex M centro tam terræ quam Atmosphære, in triplici statu descriptæ, emissæ sint rectæ MN , MD , ME , vltra contactuum puncta, C , D , E . Casus 3.

Igitur cum angulus LCN sit rectus, rectus etiâ est illi deinceps LCM . Duobus igitur rectis LCN , LCM angulis, æquantur tres anguli trianguli ACM ; Sed & tres anguli MCA , ACL , LCN , dictis duobus rectis LCN , & LCM æquantur; æquales igitur sunt tres isti anguli, tribus dicti trianguli ACM angulis. Est autem CAM rectus, & ACM communis; igitur si auferam rectum LCN , & rectum CAM , remanebunt duo anguli ACL , & ACM æquales duobus angulis AMC , & ACM ; ablato ergo communi angulo ACM , residui AMC , ACL , æquantur; est autem angulus ACL , angulus Refractionis, ponitur enim KL vltimus solis radius tangens vapores in C , & ad oculum A perueniens, &c. Eodem modo probabitur angulus Refractionis ADI , æqualis angulo DMA ; & angulus $AE G$, itidem Refractionis, æqualis, angulo EMA : maior autem est angulus AME , quàm AMD ; & AMD , quàm AMC ; vt ex Lemmatis secundi demonstratione constat: ergo maior est refractione $AE G$, quàm ADI ; & maior hæc, quàm ACL . Et superficies E , est Sphære amplioris, quàm D , & hæc quàm C ; &c. Igitur vapores altiorem magis refringunt.



fringunt, quam demissiores, si tangentes refringantur. Falsum est autem & contra experientiam, ut etiam in Sole Elliptico, pag. 21. ostendi, quod vapores altiores ad refringendum sint aptiores humilioribus, cæteris paribus aut homologis positis: ergo falsum etiam est, incidentes refringendas, esse lineas radiosas purè tangentes. Quod erat ostendendum.

Doctrinæ huic suffragantur experientiæ: etenim radij per vitra Sphærica refracti, nunquam (quantum ego quidem experiri potui) proueniunt à radiis nude tangentes, sed secantibus vitrum, etiam si irrefracti prouerherentur. Ex quo habito principio inferitur, vaporum altitudinem esse inuestigatu difficilem, è linea incidentiæ; cum ea secundum modo dicta, non sit nude tangens, sed secans circulum verticalem, ideoque variabilis: vapores quoque ex hoc ipso non tam humiles esse, atque aliqui illos faciunt.

*AD ARGUMENTA INITIO FACTA
respondetur.*

Ad 1. Negatur ad Refractionem sufficere, incidentiam sine secandi potentia. quia cursus directus lineæ incidentis non retrunditur à superficie nude sumpta, & à puncto indivisibili, sed à corpore superficiæ coniuncto, &c. ut omnes tradunt.

Ad 2. Negatur ab inclinatione sine secandi potentia, causari refractionem; conceditur, si coniuncta sit; quam radius purè contingens coniunctam non habet.

Ad 3. Conceditur Auctorum loquendi modus, vltima tamen inde deducta consequentia negatur. Quia radius Sphæram contingens non tam inclinatus est, quam omnium radiorum inclinatum terminus, id quod manifestè patet, in inclinatione super planum facta, quæ si angulum rectum adæquet, iam non inclinatio, sed coincidentia est: cui in Sphæra contingentia respondet: quæ appellatur tamen laxè inclinatio, quia angulus videlicet contactus inter radium contingentem & arcum Sphæricum interlabitur. Maxima autem inclinatio super planum determinatu nulla est possibilis.

Ad 4. Respondetur ab Opticis Tractatoribus radium contingentiam satis excludi in iis quæ circa medium & radium incidentiam, ad Refractionem requirunt. Quod autem aliqui radium contactus pro inveniendâ refractione & aliis nonnullis indagandis assumunt, id quidem verum esse; sed hoc ipsum in dubio versari: unde potius, iuxta dicta, contraria sententia rari oportere,

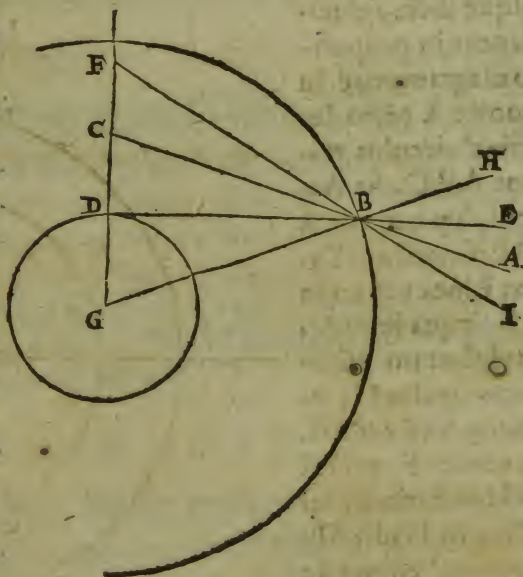
DE

DE ALTITVDINE SOLIS SVpra HO-
RIZONTEM, IVSTA MAIORE.

CAPVT XXII.

EX eo quod Solis Refractio fiat ad lineam perpendicularem, necessario Sol appareat altior, quam vera sit. Cum enim ipse per radios tantum refractos videatur, ibi vique apparebit esse, in quo loco & situ sunt radij refracti; atqui hi protracti sunt superiores quam radij incidentes; quod sic ostendo. Refractus radius à radio incidentiæ intra diaphanum densius protracto, diuergit ad perpendicularem; ergo intra Atmosphæram est humilior illo; ergo extra ipsam protractus, est ipsomet sublimior. Sol ergo per refractum visus, appareat altior.

In figura: radius incidentiæ protractus ABC; refractus DBE: altius est punctum C quam D; quia à perpendiculari GH remotius; ergo post intersectionem factam in B, humilior est A quam E: in A autem versatur Sol, sed apparet in E; altior ergo apparet quàm sit. quo autem maior refractione, eo fit Sol à loco vero eleuatur: vt si incidens radius protractus sit IF, refractione maior erit EBI, siue DBF, quàm EBA, siue DBC, ideoque I humilior quàm A; ideoque in E idipsum I altius erit, quam sit A in eodem E.



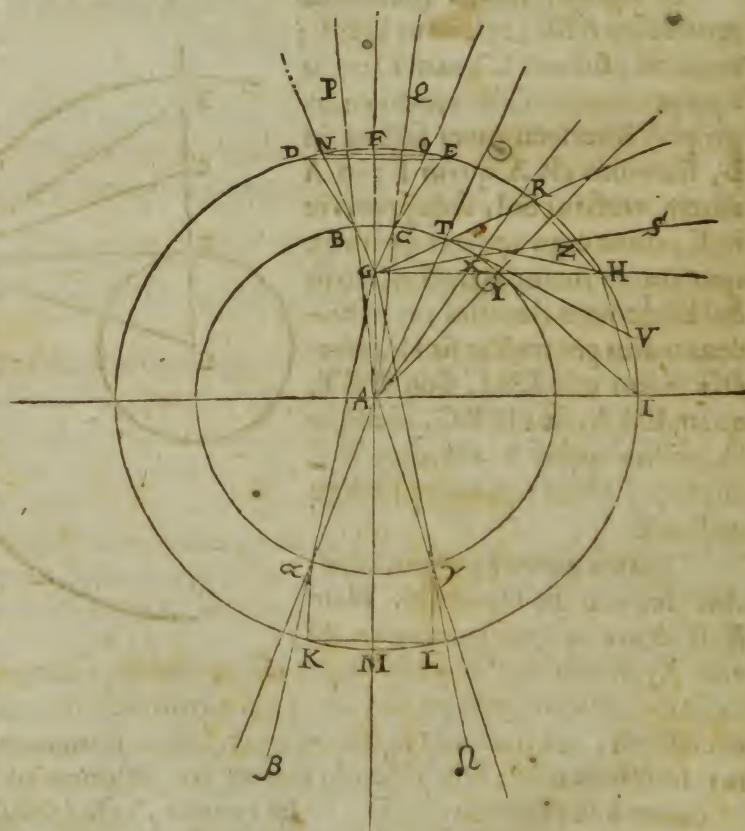
Quanta porro hæc Solis aduē-
titia eleuatio sit, incertum. Nam
Refractionem ipsa comitatur. Si
vera Tychonis doctrina est, quam esse probabile videtur; vt scilicet refractione
34. aut 35. minutorum primorum, gignat contractionem Solis 5. circiter; tunc
necesse est, contractionem maiorem, 12. scilicet minutorum, è multo amplio-
re refractione oriri: Dicendum q; videtur refractionem ad sesquigradum quo-
dammodo excrecere posse. Et sic euenire, vt Sol sesquigradu excelsior
appareat. Sed de his paulo post commodior institue-
tur narratio.

DE CONTRACTIONE SOLIS.

CAPVT XXIII.

Contractio Solis enascitur ex inæquali partium ipsius supremarum mediarum & infimarum, supra horizontem elevatione; hæc autem ex eo dimanat, quod eæ inæqualiter ad perpendiculares suas refringantur; hoc autem progenerat radiorum ab iisdem progressorū inæqualis super Atmosphæræ superficiem inclinatio; quā superficiē cum ab inferioribus Solis partibus emissi radij obliquius, à Superioribus feriant rectius, ut ex Corollario Lemmatis tertij rectè deduci potest; necesse est humiliores Solis partes amplius refringi sublimioribus, exporrigiq; altius, vehementiusque coarctari.

Omnia terè hucusque dicta, elucidantur in proposito diagrammate. In quo ex A cētro descript' circulus minor ABC, sit Atmosphæra; maior ADE sit cœlum Solis; Linea verticalis AF, in qua intra Atmosphæram constitutus oculus G, aspiciat Solē vel DE in vertice F; vel HI in Horizonte I; vel KL, in Nadir M; (ponim' enim nūc terram non obstrare) vbique videbit oculus G solem refractum, sed non vbique contractum.



Solis refra-
ctio in Ze-
nith.

Nam Sol DE visus in Zenith F, contrahetur æqualiter per lineas refractas GN & GO, cum incidentes radij sint DB & EC, perpendiculares AP, atque AQ, ad quas utique appro-

appropinquare debuerunt radij refracti GN, & GO; unde solem sub ipsis visum refringi oportuit, minoremque apparere contractum, ad diametrum NO minorem, quam vera existat DE. Sed hæc verticalis refractione atque contractio, ob radiosam DB & EC incidentiam propemodum rectam, sensum fugit, sola ratione apprehenditur, cum sit nimis exilis.

Sol verò HI, positus in Horizonte vero AI, refractus & contractus inæqualiter apparet in HR, per radiationes refractas GR, GS, GH, factas ab incidentibus HT, VX, IY. Et quia maior est angulus H Y I, quam SXV, & hic maior, quam RTH; idcirco plus refringitur GY, quam GX, & plus GX, quam GT; protracta ergo recta GX extra vapores in S, ibidem fit altior, in sua proportionem, quam protracta GR; & GH, altior, quam vel GS, vel GR: propterea quod hæc intra Atmosphæram, ob incidentem IY obliquiorem, magis accedat ad suam perpendicularem AY, quam GS ad suam, AX, &c.

Minor ergo apparet totus Sol HR refractus, quam sit IH non refractus; & minor HZ semidiametrus refracta inferior, quam superior ZR, itidem refracta.

Quod si oculus G contueatur Solem KL, in Nadir M, apparet is per refractas radiationes $G\alpha\beta$, in β ; & $G\gamma\delta$, in δ , extra loca vera K & L, sub diametro $\beta\delta$ per refractionem ampliata; & cum incidentiæ $K\alpha$, & $L\gamma$ vndique faciant inclinationes æquales, necesse est Solis diductionem fieri uniformem, ideoque Solem maiorem sed Sphæricum apparere. Unde rationi consentaneum, & legibus Refractionum conforme videtur esse, eundem extra Nadir in hemisphærio inferiore positum, finitiorque accedentem, inæqualiter ampliari, versusque Ià Nadir prouectum altiorum esse quam longiorum, propter incidentias obliquiores, vti ex Corollario I. Lem. 4. & ipso Lemmate satis deducitur. à qua doctrina, ipsa etiam stare videtur experientia.

CONSECTARIA.

Ex hisce constat; 1. Solem, oculo extra centrum terræ immoto, circumactum omnes ferme varietates obicere, quoad figuram, quoad magnitudinem.

2. In Zenith rotundus at iusto minor; in Nadir rotundus, at iusto maior apparet.

3. Intra Zenith & Horizontem minor altitudine quam longitudine; vtraque tamen defecta apparet.

4. In Horizonte sensibili visus sola altitudine deficit, longitudine naturalis apparet.

5. Intra Horizontem & Nadir, altitudine protensior apparet quam longitudine

tudine, utraq; tamen excedente. Ratio huius; quòd sola verticalia plana sint plana refractionum, cuiusmodi in hoc situ non possunt esse plana longitudinalia.

6. Eadem evenièt, si Solem immotum, oculus in circuli intra vapores siti peripheria circumlatus contempletur; at motus in diametro non per Solem transmissa, videbit inæqualem extra centrum Atmosphæræ positus; in eodem collocatus, æqualem & naturali magnitudine intuebitur.

EXPERIENTIAE PRIORI DOCTRINA
conformes.

DE VITRIS IN GENERE.

CAPUT XXIV.

Enunciata.

1. **O**mnia vitra cuiuscunque extremitatis, dummodo regularis, ad axem oculi opticum recta, solam rei visæ magnitudinem pro diuersa densitate aut raritate, vicinitate aut remotione vitri ab oculo, aut obiecto, non autem figuram mutant.
2. Omnia vitra ad axem oculi opticum obliqua, vel contrahunt, vel diducunt obiecta difformiter; adeoque & magnitudine & figura variant, plus vel minus, pro maiore vel minore inclinatione axis aut radiorum obliquitate ad superficiem vitri, maiore aut minore visus à vitro, aut vitri ab obiecto distantia.
3. Omnia vitra plus inclinata, amplius vel dilatant vel comprimunt rem visam.

Ex hoc confirmantur Lemmata præmissa, vbi dixi, maiorem inclinationem sequi maiorem refractionem, minorem minorem, &c.

4. Nulla vitra (quantum ego quidem diligentibus & frequentibus factis periculis affectus sum) incidentem radium tangentem, qui est rectus ad lineam perpendicularem in punctum refractionis educam, videntur infringere. Patet experientia.

Hinc

Hinc sequitur, omnes radios refractos, esse ab incidentibus quæ secant vitrum. Vnde difficilis indagatu per hanc viam redditur vaporum altitudo: qui ex hoc etiam capite sublimiores aliquorum opinione euadunt.

§. Omnia vitra oculo vicina, si partem axe optico superiorem inclinent ad eundem versus oculum, rem visam atque contractam sursum extollunt, ordinariè; (datur enim casus, vbi deprimunt) si inferiorem ad oculum axemque declinent, rem visam suppressunt; si dextram, in læuam; si sinistram, in dextram controuertunt.

E quo stabilitur de planis Refractionum doctrina præmissa; quod in his videlicet semper iaceant linea incidentiæ, refractionis & perpendicularis. Itemque ad perpendicularem vel ab eadem refractionis pro ratione mediij; & ratio redditur, cur Sol semper appareat altior, intra Atmosphæram hemisphærij superioris visus; quia nimirum extrema vaporum superficies Solis refractiua, inclinatur ad oculum à superioribus suis partibus, &c. Vide Solis Elliptici figuram num. 2. pag. 16.

DE VITRIS IN SPECIE.

CAPVT XXV.

Vitra plana.

OMnia vitra plana hoc habent, vt obiecti figuram non mutant, nisi in inclinatione valde magna; crassiora tamen citius videntur id immutare, tenuioribus.

2. Hoc mirabile in vitris planis reperi; quòd cum eadem, superficies oculo applicata contrahat rem visam, si eiusdem superfici ei oppositum latus admoueam oculo; rem eandem diductam contempler, quam antea vidi contractam.

Expertus sum hoc in omnibus vitris, planis quæ hætenus plurima ad examen adduxi; contigitque hoc in altero plerumque eiusdem faciei situ, cum alij situs rem visam obliquè coarctarent. An huius rei causâ in vitris, aut arcana quadam naturæ vi resideat, haud facile asseuerauerim. Vitra certè hoc efficientia, Venetijs accuratè sunt complanata & perpolita.

Sed

Sed licet expolitio sit proba, vitium tamen inesse planitie suspicer; quod aciem oculorum, non autem naturam effugiat: vitra etiam plana secundum eundem tenorem & tractum polita, fila quasi quædam eminentiora contrahunt, quæ ad hoc negotium multum valent: ambæ etiam superficies huc conferre aliquid possunt. Vtraque enim speciem obiecti propriam in oculum mittit, & secundum inclinationem contrahit; iam si duæ hæ species, ut sæpe fit, mutuo contactu, coniunguntur, tunc oculus obiectum produci existimat, &c. concurrunt enim duo, in vnum oblongum, simulachra, &c. Sed hæ rationes non conuincunt. Nam vitra libero flatu complanata, superficiem nitidissimam, eadem affectione sunt prædita, itaque ab artificis manu, hoc peccatum, si quod est, excusari non potest. nisi quis dicat, etiam flatus in eisdem semper errores incidere. quod verosimile vix videtur.

VITRA PLANOCONVEXA ET PLA-

NOCONCAUA.

1. Planoconvexa, sicut & planoconcaua, ad axem opticum recta, figuram relinquunt, magnitudinem variant: ad mota oculo minorem efficiunt planoconvexa quam eadem remota; maiorem planoconcaua quam eadem remota: donec eversio contingit in illis: tunc etiam contraria eueniunt. Planoconcaua obiectum nunquam evertunt, quia radij ab illis refracti nunquam coeunt.

2. Planoconvexa ad axem opticum obliqua, rem visam deducunt secundum diametrum obliquam ad axem opticum, ante eversionem, & sic distractam aliàs exaltant, aliàs demittunt, pro varia nimirum vitri superficie & ad oculum situ: post eversionem contrahunt rem visam, &c.

Planoconcaua, rem in obliqua ad axem opticum, seu contracta diametro imminuunt, multoque contractiorem ostendunt. idque in magna varietate, prout conuexitas vel cavitates profecta fuerit à magna vel parua Sphæra, &c.

DE VITRIS HOMOCENTRICE CONVEXIS ET

concauis, qualia sunt, quorum superficies tam concaua quam convexa circa eundem axem describitur.

1. Omnia vitra Sphærica homocentricè concaua & convexa, o-

xa, oculo obliquè admota, rem visam transparentè contrahunt. Experientia crebra.

2. Eiusdem Sphæræ segmenta, æquè crassa, æquè obliqua; æquè contrahunt rem visam.

3. Diuersarum Sphærarum segmenta, quæ sunt Sphæræ minoris citius; id est, distantia breuiore ab oculo; quæ maioris, tardius, distantia longiore contrahunt.

4. Eiusdem Sphæræ segmenta, quæ sunt crassiora citius, quæ tenuiora tardius rem visam contrahunt. Hinc manifestum videtur, crassitiem aliquid conferre.

5. Omnia homocentricè concauoconuexa, oculo ad vitrum accedente, rem visam augent, recedente imminuunt.

*VITRA VTRINQUE CONUEXA, ET
vtrunque concava.*

1. Præstant hæc vitra idem quod mixta, sed intensius. Mixta voco, quæ constant vna plana, & altera superficie vel conuexa, vel concava. Quando autem vtraque vel conuexa, vel concava est, tunc idem, sed multo efficacius, faciunt, quod planoconuexa, vel planoconcaua. Ratio, quia refraction in hisce duplicatur; vnde radij in conuexis altero tanto conuergunt, in concavis tantundem diuergunt.

2. Neque refert, vtrum eiusdem vtraque superficies conuexitatis existat, aut concauitatis, an diuersæ; semper enim altera alterius vim, pro sua potentia auget; cuiuslibet autem potentia desumitur à superficie Sphærica, cuius ipsa portionem participat.

3. Conuexa ergo ad axem opticum obliqua, oblongant rem secundum diametrum vitri inclinatum, ante situs euerfionem: postea verò contraria eueniunt, &c.

4. Concaua ad axem opticum inclinata, rerum imagines semper breuiiores exhibent, secundum inclinatum vitri ad axem opticum diametrum, in situ & remotione vitri ab oculo, seu obiecti à vitro, quibuscunque.

Causa est, quod radiorum intersectio hic nulla vnquam fiat, cum semper à sese magis recedant.

G

Trans-

REFRACTIONES

Transferunt autem hæc vitra visas res à veris locis mirum in modum, sursum, deorsum, dextrorsum, sinistrorsum, &c. Quod etiam in Sole experiri potes, per vitrum simile coloribus tinctum, aut in Luna plena, vitro liquido. Videbis enim vtrumlibet sidus in Ellipsin configurari, & loco transferri, pro situ & statu vitri. Et si eiusmodi duo aut plura vitra, diuersis locis inter visum & sidera dicta statueris, multiplicabis eadem sidera.

Ex quibus rationem Parelionum Paraselenarumque eruere addisces. Quod idem specilla polyedra edoccebunt. Sed & homocentricè conuexoconcaua vitra, de quibus paulo ante, eadem præstant. Vnde si ex hisce humilibus in alta ascendere, tanquam gradibus quibusdam, non pigebit; dicemus obiecta vel nubis, vel vaporis aut similis meteori diaphani refractiui, & vno istorum modorum multipliciter figurati, &c. Solem sæpiusculè videri, &c. & Parelia ita gigni, &c. Sed hæc ex occasione stringo, non instituto enucleo. Sapientibus pauca.

DE CRISTALLO, NVBIBVS, NEBVLLIS, ATQVE ALIIS TRANSPARENTIBVS corporibus.

CAPVT XXVI.

Cristallus.

Est non nemo, & quidem solers, iudicio suo, sed non satis consideratus Mathematicus, qui contendit cristallum vitro in ratione rectè refringendi cedere, ideoque ad vsus Opticos atque Astronomicos minus esse accommodatam. Sed res, cæteris paribus longè secus habet. Datis enim duabus, vitrea atque cristallina lentibus conuexis, eiusdem quantitatis, similis superficiæ, paræ expolitionis; cristallina certè vitream multum superabit representandis obiectis quocunque modo, id quod ego creberrima experientia didici. Cur autem lentes cristallinæ communiter minus valeant vitreis, speciesque raro admodum inconfusas, aut coloribus fucatis non adulteratas transfundant, causa est, quod rarissimè perfecte Sphærica, & æquabiliter extensa superficie inuestiantur, sed vndarum more crispata visantur, quæ inæqualitas omnem illis simulacrorum tralucetium ordinem turbat, vsumque rectum adimit. Huius autem labis in expoliendo, ex parte materiæ, adscribenda est indomitæ cristalli duritiæ; ex parte artificis, partim insecutiæ, partim vecordix. At verò qui improbum scientiæ laborem coniungit, & sumptus necessarios in Mechanicos vsus expendit, is etiam cristalli pertinaciam læset. Non tamen abnuo, reperiri

inter

interdum tam nobilis materiæ, tam excellentis formæ vitra, quæ palmam etiam ex ætæ crystallo fortassis præripiant. Sed hic casus admodum rarus est.

Interim quæcunque de vitris hætenus affirmata sunt, de crystallo æquè aut multo magis asseuerantur. Præsertim cum Vitri & Crystallo Refractiones sint quasi eadem, experientia & doctorum virorum auctoritate suffragante. Vide Kepl. in Dioptr. Igitur Crystallus subacta & in figuras aptas transformata, idem poterit quod vitrum. Neque opus est diutius hîc immorari, &c.

N O T A E.

Nubes quædam ita densæ, crassæ & coloratæ sunt, vt Solem oculis omnino adimant; & de his ad negotium præsens ineptis, nihil est dicendum. Quædam ita raræ, tenues atque diaphanæ, vt aspectum Solis incolumem præsent; quarum duplicem originem inuenio, terream & aqueam. Terreæ fumo spisso, aut pulueri sparso non multum ab similes, siccæ, calidæ, discontinuæ, & ex infinitis quasi puluisculis conflatæ sunt, quorum singuli natura sua adiaphani potius quàm perspicui, radios solares magis reuerberant quam refringunt, idcircoque obtundendo vel confundendo Soli & inquietando varicque colorando sunt aptiores, quam ordinatè refringendo.

Aqueæ autem, quia è vapore tenui humidoque sunt enatæ, partibusque contiguïs, atque pellucidis constant, & superficiem regularem facilius assument; idcirco lucem ordinatius tam refl. ãunt, quam refringunt: & huic nubium generi Solis varias è refractione factas configurationes, arbitror potissimum esse adscribendas. Contingit enim sæpenumero, vt eadem nubes Solem subingressa in varias contorqueat non tantum formas, sed & ad diuersas mundi plagas modo oblongum, modo coarctatum exhibeat, & plana refractionum modò sint verticalia, modò circuli altitudinum, modò alij in omnem partem obliqui: quæ varietas vti sæpissimè tam à me quam aliis est animaduersa, non sine singulari animi vel admiratione, vel recreatione, & maximè quando nubes à ventis sunt vehementius agitata; ita solida, istorum aspectuû, nisi ex refractione, dari ratio non potest. Refractio autem tam varia idcirco accedit, vel quia superficies nubis refringentes identidem sunt mutata; vel quia totius nubis situs atq; inclinatio alia atq; alia subiuit; quorum alterutrum (tamen si vtrumq; sæpe concurrat) sufficit ad hanc variationem momentaneâ causandam;

haud aliter atque si quis cristallarum vel vitrearum Sphaerarum maximarum segmenta sub Sole volitantia aspiceret; ea enim eundem diuersimodè sanè refringerent, pro varietate interpositionis. cuius rei documentum licet sumere ex aqua vel quæta vel agitata; quam enim illic vniformiter Sol retorquetur, tam difformiter hic reuerberatur.

NEBULAE.

Pleraque de nubibus dicta, accommodantur nebulis, ex his enim illæ oriuntur, siccis sicæ, humidis humidæ, densis densæ, &c. In hoc solo differentia est, quod oculus in nebulis plerumque existat, raro vel nunquam in nubibus, & sic post nubes sit oculus in aëre diaphano rariore; deinde quod nebulae semper sint instar cineris volantis dispersæ, adeoque vix continuæ, & ex hoc refractioni minus habiles, quam nubes; quod etiam experientia confirmare videtur; nam hebetant nebulae plerumque Solem, raro autem transformant.

Quæstio hic est, quæ fiat, ut cœlo constanter serenissimo, auræque purgatissima Sol magis Ellipticus appareat, quam cœlo multum vapido & veluti nebuloso; reicienda videtur caussa in diuersam mediorum eleuatorum naturam; nam quando cœlum serenissimum est, vapores sunt roridi, tenues, contigui, pellucidi, polite terminati, ideoque multum refractiui; quando verò obtusum apparet cœlum, tunc Atmosphæra infecta est halitibus terreis, siccis, fumidis, discretis, turbulentis & minimè ad refringendum, sed Solem hebetandum & concutendum natis. ut inter cætera experiri quiuisset, si speciem Solis per interiectum fumum, aut vagantes atque excitatos pulueres tubo in chartam excipiat: id quod 24. Nouembr. vnus è discipulis meis soletter præstitit, qui de ellipti Solis orientalis inter cætera hæc habet.

» Confirmata est multum sententia, quæ scintillationem ait fieri intercurrē-
 » tibus vaporibus, &c. Nam cum Sol oriretur, & nec dum totus esset supra hori-
 » zontem, vsq; fere ad altitudinem vnus gradus continenter ac vehementissimè
 » tremebat: postea quieuit vsque dum Ciminum Conuictus attigit, è quo co-
 » pius fumus ascendebat, imò non ascendebat, sed diffundebatur in occidentem:
 » hic fumus cum inter tubum & Solem (sicut alias non nunquam nubes intercur-
 » rere solent) intercurrit, subito Soleodem prorsus modo, sicut ante in Hori-
 » zonte, vehementissimè tremebat, abeunte fumo, illico & tremor abiit; & hoc
 » notavi vsque dum Sol altitudinem secundi gradus superaret, &c. Iste tamen in-
 » tercurfus fumi diametrum fere nihil mutauit, certè non breuiorem fecit, sed
 » potius ampliorem. Vide cap. 34.

ALIA

ALIA TRANSPARENTIA CORPORA.

Est aqua vitris inclusa, quæ si extremitatibus aptis polleant, ut puta, convexis, concavis, planis, &c. omnia quæ cristallus, quæ vitra solida præstant; ut experienti clarum cuadet. Sunt etiam nonnulli perspicui lapides, electrum, cornu, &c. quæ multum opacitatis admixtum habent, & poliri difficulter possunt; hinc vel nihil vel parum refringunt, sed colorum lucisque imagines in sese imbibitas malignè admodum transmittunt, & quia temperiei siccæ videntur, idcirco refractioni minus inserviunt.

CONSECTARIA.

Ex allatis Experienciis & demonstrationibus, utiles doctrinæ, paradoxæ forsitan, sed veræ & rebus Astronomicis pernecessariæ, colliguntur.

CIRCA HEMISPHERIVM APPAREN-
S FT EIVS CIRCULOS.

CAP V T XXVII.

1. Omnia patentis cœli puncta, præter verticem, Refractioni sunt obnoxia. Quia omnia ad unum punctum intra vapores, extra centrum assumptum, radios inclinant in superficiem vaporum, præter Zenith. per Coroll. Lemm. 3. &c.

2. Omnia patentis cœli puncta, iusto sublimiora videntur, præter Zenith. Demonstratur ex cap. 22.

3. Totum de cœlo quod apparet, plus est quam apparet; plus est, propter exaltationem; minus esse apparet, ob contractionem.

4. Si id quod refractum apparet, hemisphærium præcisè æquat (quod est stellis diametraliter oppositis sciri potest) tunc certum est, absque refractione minus dimidio cœli patere, adeoque minorem esse forsitan cœli à terra distantiam, quam putetur, terræque semidiametrum non omnino fortassis insensibilem. Vnde ad hanc rem attendere, non erit abs re.

5. Si verè quod refractum apparet hemisphærio maius est, probabile fit, remotionem cœli à terra esse sensu omni superioriorem.

6. At si quod apparet hemisphærio minus existeret; terra cœlo multum admoueretur.

7. Posita æquali Atmosphæræ, circum circa, qua Horizon sensibilis expanditur, cōtemperatione: Solus horizon eiusque paralleli figuram genuinam circuli seruant, etiam refracti, atque exaltati; reliqui circuli omnes tam maximi quam non maximi, perfectam circuli formam amittunt, ob inæqualem scilicet refractionem singulorum in ipsis punctorum fieri solitam. Propterea quoque Horizonti non sint paralleli, sed ad eundem obliqui.

8. Circulorum semper apparentium qui maximus ex parte rei est, ob refractionem exaltatus minor apparet esse maximo semper apparentium: & qui modò apparet esse maximus, est maximo maior ex parte rei, & horizontem secatur, portionemque aliquam sui infra eundem semper habet.

9. Circulorum semper latentium à parte rei maximus, non latet sed apparet supra horizontem, ob exaltationem à refractione fieri solitam; & qui modò latentium maximus apparet esse, est minor re ipsa, maximo semper latentium.

10. Circulus cœli cum Horizonte terrestri sensibili coincidens, beneficio Refractionis exaltatur ut terram tangat; alias eundem secaret, & infra positus, in conspectum non veniret. Is vero, qui ex parte rei cum sensibili terreo congrueret, est nunc Refractus, ipso altior.

11. Omnes verticales circuli, aliquantas suorum arcuum portiones infra Horizontem ex parte rei constitutas, supra eundem efferunt, exaltatas Refractione.

CIRCA SIDERV M APPARITIONES.

C A P V T XXVIII.

1. Nulla sidera extra Zenith posita, videntur in suis locis, licet id sensui nō multum pateat, ubi 40. altitudinis gradum plus minus, obtinent. Patet ex cons. 1. Cap. præcedentis.

2. Nulla sidera veram supra horizontem altitudinem ostendunt, extra Zenith, licet id sensum fugiat, quando à Zenith prope absunt. Patet ex Cons. 2. Cap. prioris.

3. Om-

3. Omnia sidera in Horizonte sensibili sita, sunt ex parte rei infra eundem. Patet ex Consect. 10. Cap. prioris.

4. Omnia sidera quæ sunt à parte rei in Horizonte sensibili, apparent esse supra eundem. Patet ex eodem.

5. Nulla siderum, in eodem verticali sitorum, ab Horizonte prope, inæqualiter tamen remotorum, distantia quæ apparet vera est, sed semper vera minor, sensuique exposita. Colligitur ex Consect. 3. Cap. prioris: & ex aliis passim.

6. Omnis siderum in Horizonte simul iacentium, distantia inter se quæ apparet vera est, & erroris expers. Patet ex Consectario 4. Cap. 23.

7. Nulla sidera Horizontem rectum simul subeuntia, in eodem siue in austrum siue in boream plus æquo ampliantur. Patet ex priore.

8. Omnia sidera Horizontem obliquum ferientia, latitudinem borealem tam ortiuam quam occiduam iusto ampliorem exhibent, australem minorem; & illa quidem quæ parallelos polo eleuato viciniore describunt, plus in hoc genere possunt, quam quæ remotiores, &c. Causa est, magis obliqua illorum ascensio & descensio, quam istorum; vnde per refractionem eleuata, apparent in verticali remotiore, quam illa, &c. Patet ex Consect. 11. Cap. antecedentis.

9. Ex modò dictis, duarum apparitionum quæ doctos diutius torserunt vera & genuina causa redditur.

Alterius; Quòd Sol in æquinoctiis non nihil in Septentrionem vel austrum declinare videatur; vt apertè docet Martianus Capella Encyclopædiæ l. 8. & rectè eundem explanat Keplerus in Paralip. suis, Cap. 4. num. 10. & alij passim. Sumitur enim huius ratio, ex Consectario priore, ab amplitudine apparente debito maiore.

Alterius; Quòd sidera horizontem simul aut prope stringentia, amplius à se dissidere putentur in eodem, quàm supra in vertice, aut eidem vicina distiterant. Fit enim hoc etiam propter amplitudinem, quam in Horizonte obliquo exhibent æqua ampliorem, itidem propter anticipatam mane, vel postpositam vesperi exaltationem, à Refractione causatam.

10. Om-

10. Omnia sidera in eodem verticali, aut sibi valde vicinis verticalibus circulis sita, ab horizonte tamen inæqualiter remota, ad se plus æquo, secundum altitudinem conuergunt. Patet ex cap. 22. & 23. &c. Vnde distantia illorum secundum altitudinem iusto minor apparet, ideoque in errorem adducit.

Ex hoc aliam rursus elicies causam, cur oculus etiã in Sphæra recta constitutus, arbitretur sidera in Horizonte iacentia magis à se dissidere secundum longitudinẽ, quam videbantur prope Zenith, cum tamẽ ex parte rei vtrobiq; æqualiter dissideant. Nam cum ea ipse relatiuẽ in ordine ad sidera altiora consideret, prout figuram triangularem, verbi causa, aut similẽ conficiunt, & huius figuræ situm alium atque compressiorem reperiatur penes Horizontem constitutæ, quam iuxta verticem viderat, propterea quod astra in horizonte iacentia etiam sensibilibus exaltentur ad superiora vicina refractionis interuentu, ideoque distantia altitudinum decurruntur; hinc fit vt oculus triangulum compressius inueniat in horizonte, quam ad Zenith, & ex eo æquẽ aut citius arbitretur inferiora sidera, in horizonte iacentia, à se recessisse secundum longitudinem, quam concessisse secundum altitudinem ad superius, vt in exemplo.

In hemisphærio apparente ABC, oculus D è terra conspiciat tria sidera B E F ad verticem ita composita, vt triangulum BEF sit æquilaterum, adeoque acutangulum. Incurrat idem oculus D, in eadem sidera GHI, horizonti proximantia, & apparebit triangulum GHI, à stellis istis præsentatum scalenum obtusangulum, vel certè compressius, angulusque ad G factus obtusus, qui ad verticem B erat acutus. Vnde per fallaciam concludit visus, basin HI maiorem esse in horizonte, basi EF iuxta verticem, ideoque discessisse stellas H & I; male supponens non variatas esse altitudines HG, & GI, cum sint ipsæ breuiores quam BE, & BF, propter refractionem. Id ipsum euidenter intelligitur, si semicirculum ABC, dictæ figuræ faciamus esse medium discum Solis, in Sphæra recta constituti peragrantem æquatoris circulum, inque Solis summo vertice stellam B, & duas alias in extremitatibus longitudinis A, & C, consideremus; comprehendent ex in Zenith triangulum rectangulum ABC; in Horizonte angulus ad B apparebit ob Ellipsin solarem obtusus. Simile quid attulimus de maculis



maculis solaribus in Sole Elliptico, p. 29. vt videas hanc rem nō tantum ratione clarissima peruinci, sed experientia irrefragabili constabiliri. Et ex hoc etiam, ratio aliqua reddi queat, cur visus Solem in Horizonte maiorem censeat, quam in Zenith, aut iuxta. Putat enim longitudini aliquid accrenisse; cum potius decesserit Altitudini. Sed alia etiam huius caussa ex oculo, alio loco est afferenda.

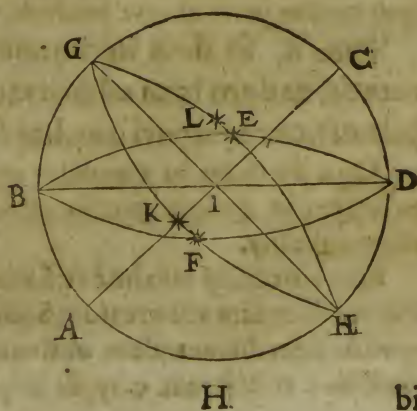
11. Sidera horizontem ex hemisphærio Superiore tantum stringentia deorsum, non autem secantia, sunt in circulo qui maior est Maximo semper apparentium; ex hemisphærio inferiore sursum, sunt in eo qui minor est maximo semper latentium. Patet ex consec. 8. cap. antecedentis. Vnde,

12. Qui altitudines poli è sideribus horizonti vicinis inuestigat; qui siderum distantias verticales explorat; qui locos veros indagat; manifesto errandi periculo obnoxius est. Vnde Refractiones cognosci debent, vt errori remedium adhibeatur.

13. Quod si, qui in Sphæra recta habitant polos vtrinque in horizonte visunt; certum est, ablatis vaporibus dimidium cœli non visum iri; certum est, nec tantam cœli machinam, neque tantam stellarum aut vastitatem aut elongationem esse. Vnde duplex infligeretur vulnus Copernico, alterum quod motus siderum, opinione eius lentior; alterum quod firmamenti ad orbem magnum proportio foret sensibilis. Sed hæc exquisitæ explorationi relinquuntur.

14. Hanc autem Sphære stellatæ remotionem, quia scire multum interest, in Sphæra nostra obliqua sic indagabimus. In Sphæra A B C D, sit axis mundi A C, terminatus in A polum depressum, in C exaltatum; horizon sit B E D F; æquator F G E H; centrum Sphære sit I. Quia igitur communes horizontis & Æquatorialis sectiones sunt puncta F, & E, ipsa sunt puncta veri ortus & occasus, ortus quidem F, occasus autem E.

Dico igitur primo; si duæ stellæ in Æquatore diametraliter oppositæ inveniuntur, & ipsæ in hisce punctis horizontis spectantur, ita vt dum F oritur, eodem momento occidat opposita stella E; impossi-



bile

bile esse, ut terræ magnitudo insensibilis sit ad magnitudinem firmamenti. Alias enim stellæ hæ ambæ supra horizontem simul conspiciuntur. Præsertim cum beneficio Refractionis multum promouerentur.

Dico 2. Si duæ stellæ F, & E diametraliter oppositæ simul exaltatæ visuntur supra horizontem, in K & L, idque ad dimidiū quasi gradum aut amplius, plus quam probabile est, nullam fore sensibilem terræ ad Firmamentum proportionem: sic enim amota Atmosphæra, & consequenter cessante Refractione, cernerentur eadem stellæ in horizonte, ideoque dimidium is visui permetteret.

Dico 3. Si stellæ diametraliter in æquatore oppositæ simul vel supra vel in horizonte conspici nequeunt, necesse simpliciter est, terram ad firmamentum valde sensibilem esse: utpote quæ tantum de cœli conspectu adimat, ut duæ hæ stellæ, neque altiores quidem, refractionis dono, simul spectari nequaquam possint. Quam rem ut Astronomi & norint & aucupentur,

Dico 4. Si duæ stellæ in æquatore positæ, quales F & E, omnibus populis similiter apparent; id est, vel in horizonte simul visuntur, vel supra horizontem simul atque æqualiter; vel simul videri nunquam valent, successivè autem eodem modo ubique cernuntur; tales inquam stellæ, diametraliter opponuntur.

Dico 5. Si duæ in æquatore stellæ, F & E, ortus occasusque permutatos similes exhibent, eæ diametraliter opponuntur. Ut si F & E simul visuntur; F in ortu E in occasu: post medium verò annum (idque ob Solis absentiam) F in E occasu, & E in Fortu simul spectantur in horizonte sicut ante annum medium; aut simul supra horizontem in K & L, idque vicibus permutatis: evidens est tales stellas è diametro sibi opponi.

Dico 6. Si duæ in æquatore stellæ motibus & sitibus permutatis, eadem loca ad horizontem nos representant; impossibile est, cæteris paribus, has stellas diametraliter oppositas esse.

Quæ de stellis in æquatore oppositis dixi, applicari possunt ad quævis duo sidera, in quovis circulo verticali sub situ Sphæræ cuiuscunque, diametraliter opposita.

Hæc autem res maximè etiā animadverti solet & potest, in Eclipsibus Lunaribus sub ortum aut occasum Solis accidentibus. Ibi enim Luminaria magna oppositionem diametralem obtinent, & in vero horizonte suas sedes habent. Vide Plin. l. II. hist. nat. c. 13, Et Kepler. in Paralip. Prop. II. Probl. 4. n. 50. &c.

CIR

COELESSES.
CIRCA TEMPORA ET LVCES.
CAPVT XXIX.

Dies ciuiles ab ortu ad ortū, aut ab occasu, ad occasū (abstra-
hēdo etiā à motu Solis secūdo) prout refractio est magna vel
parua, ita magnitudine variant; quia dies hi à præsētia lucis mensurā-
tur, quam refractio inæqualiter dispensat: vnde horis ab ortu aut occasu, in ob-
seruandi negotio, non est nimium fidendum. Alias enim citius Sol oritur quam
alias, &c.

2. Dies à media nocte ad mediam, semper sunt æquales;
nam refractio hic nihil impedit: quæ fit tantum in circulis verticalibus, secun-
dum altitudinem, nō autem longitudinem. Est autem Meridianus verticalium
circulorum primarius, &c.

3. Dies Astronomici à meridiē ad meridiem, æqualitatem
similiter securam præbent. Etiam si enim fieri possit, vt Sol in meridiē al-
tior sit debito, non tamen idcirco serius aut citius ad meridianum etiam appa-
renter peruenit, sed æqualibus sat ē intervallis culminat.

4. Arcus diurni, siue dies Solares vsuales, quos alij artificia-
les, nonnulli naturales appellant, semper sunt longiores, eorum
complementa siue arcus nocturni illis oppositi, semper sunt æquo
breuiore, in omni Sphæra. Ratio sola est, quia Solis refractio fit ad li-
neam perpendicularem, qui propterea sese versus loci verticem exporrigit, &
debito citius exsurgit, æquo serius occumbit.

5. Vnde horologia omnia solaria, potissimum verò ex Altitudinibus con-
fecta, hallucinari necesse est, & eos qui ab ortu ad occasum, aut contra, horas di-
rigunt, frequenter errare; nisi aliunde occurrant; quod vt melius fieri possit:
circa primū orientis, & vltimū occidentis Solis præcipuè punctū.

Nota 1. duplici modo posse à gnomonib⁹ seu axibus horologicis proiectas
vmbas, siue cutsores in quadrantib⁹ & Cylindris, &c. decipere; aut .n. lineis ho-
rariis non rectè designādis; aut locū Soli in Zodiaco adulterinum attribuendo,
imponere queunt incauto tyroni. Ad lineas ergo horarias q^{ue} attinet;

Nota 2. deceptionem cadere posse vel in temporis durationē; vel in linearū
horariarū designationem. Ad durationem temporis quod spectat;

Nota 3. Semper & vbiq^{ue} sub omni Sphæra, ascendente su-
pra Horizontem Sole tempus anticipari, eodem infra eundem
descendente, postponi; ita vt beneficio Refractionis, homines Sole fruā-
tur dia-

tur diutius, & in arcu paralleli cuiusvis, quem duo circuli horarij intercipiunt, conficiendo Sol plus moræ insumat mane & vesperi, quàm meridie; quæ causa in solam Refractionem est reiicienda. Vnde

Nota 4. Quoniam Refractio est inæqualis, maxima sub ortum & occasum, sensim deinde pro Solis elevatione minor, atq; minor; inde fit; ut & tempora ista Refractionibus obnoxia, durationes inæquales nobis exhibeant; eruntque differentiarum horarum istarum, eadem inter se proportionem, qua fuerint Refractiones, & contra, &c.

Nota 5. Sicut sub Sphæra recta, & obliquis huic vicinis Refractio Sola tempora horaria producit: ita (quod satis mirabile) sub Sphæra parallela, & obliquis huic vicinis, integros dies anticipat & postponit. fit hoc propter maximam obliquitatem illius Sphære; nam Sol ad horizontem ibidem diutissimè manet, propter inclinationem Eclipticæ, ideoque si eiusdem Refractio vel vnicum gradum æquet, quod fieri sæpius non est dubium, donec Sol tantum arcum in Ecliptica, qui vno gradui in verticali accepto respondet, percurrat, labentur aliquot dies, &c. Nam vni gradui in circulo verticali, huius Sphære, respondent in Ecliptica 2.º 30. 29. 21. Cum autem Refractio, integrum gradum sæpiuscule excedere queat, imo probabilissimè ad duos quandoque pertingat: hinc fit in tali casu, Solem supra horizontem in Sphæra parallela euasurum quinque diebus citius. eo quod duobus gradibus in verticali sumptis, respondeant 5.º 1. 44. 4. in Ecliptica, &c. Contrarium fit in Sphæra recta; vbi & Ecliptica ad horizontem parvam inclinationem habet, & Motus primus Solem ab horizonte mox auerit; quod in Sphæra parallela non fit, vbi Solem solus motus secundus supra horizontem eleuat. Nihilominus tamen contingere potest, ut utrobique Refractionis quantitas in se sit eadem, &c.

CIRCA VMBRARVM, IN LINEAS

• horarias, projectiones.

Nota 6. Cum Refractio, ut Notando 3. 4. & 5. dictum, vbique & semper in tempora peccet, prouehendo Solem citius, eundemque abiturientem remorando; à Sole autem radij in stilos horarios impacti umbras horarum discriminatrices proiciant: Quæstio nunc est;

Utrum Refractio vim suam in horologia etiam sciotherica exerceat, & sicut Solem iusto maturius super finitorem exaltat; ita id ipsū in umbris gnomonum ad lineas horarias proiectis significet. An verò illud solum faciat; lineas autem horarias easdem umbris stilo-

stilorum permittat; quas occupassent, Sole irrefracto vel ascendente, vel descendente. Ut quia Ingolstadij Sol principium Cancrī possidens, horizontem obtineret mane hora 4. vespere 8. sine Refractione; cum modò Refractus eundem subeat matutinus ante 4. vespertinus deferat post octauam; dubitatur nunc, An vmbre stilorum id ipsum in lineis horariis etiam indicēt; an verò in easdem lineas horarias incurrant, in quas accidissent, si Sol irrefractus apparuisset?

Dicendum breuiter 1. Quadrantes, Cyliindros, Annulos, similiaque horologia mobilia ex altitudinibus Solis supra horizontem confecta, in omni loco & Sphæra, semper ostendere tempus, horum & locum Solis, quæ fuissent indicata, si Sol irrefractus alluxisset. Causa est, quia ista instrumenta locum Solis in Zodiaco non inuestigant ex radio Solis, sed cognitum & inuentum ante supponunt, ut ex eo in cognitionem horæ latentis perueniatur. Et cum horariæ lineæ in iis sint descriptæ ex Solis altitudinibus quas supra horizontem in quolibet signo & hora diei quauis habet; hinc fit, ut cursor vel index ad locum Solis constituti, ostendant horam altitudinibus Solis conuenientem: siue iam illam altitudinem acquisierit Sol per Refractionem siue non. Et sic hora ortus & occasus quæ fuisset absque Refractione semper representatur in hisce instrumentis, &c.

Dicendum 2. Cætera horologia sciotherica fixa, cuiusmodi est verticale, æquinoctiale, &c. in Sphæra quidem recta, semper accipere vmbra ortiuam atque occiduam à Sole refracto in easdem lineas horarias, in quas acceperant ab irrefracto. Ratio euidens. Quia planum horizontale in hac Sphæra coincidit cum circulo horæ 6. Ergo si Sol horizontem insidet, semper est in circulo horæ sextæ; ideoque in horologiis vmbra stili in lineam horæ sextæ dirigitur; eo quod lineæ istæ horariæ sint sectiones communes circulorum horariorum cum planis horariis; hinc ipsæ in suorum circulorum planis necessario iacent, &c.

Dicendum 3. In Sphæra obliqua, vmbra stili à Sole ex oriente atque occidente refracto profecta, non obumbrat eam lineam horariam, quam obtexisset proiecta à Sole irrefracto. Probatur. Vmbra stili lineaq; horaria & radius Solis in stilum occurrans adeoque Sol ipse, ubicunque tandè positus, in vno semper sunt circulo horario, ut ex gnomonicis euidens est: atqui Sol in horizonte constitutus alium circumulum horarium insidet refractus, alium irrefractus; quia iuxta Consect. 8. cap. 28. aliam refra-

Ortus hic, aliam irrefractus amplitudinem obuiet: ergo & radius ab ipso in stylum prolapsus, & stilius atque linea horaria à stilo inumbrata, in alio etiam circulo horario versantur, quando Sol refractus horizontem possidet, quam quando eundem irrefractus inuadit. Quod autem Sol in variata amplitudine etiam circulum horarium mutet; inde fit euidens, quia in Sphæra obliqua, circuli horarii per ambos polos & singula horis p̄cta trāseunt; unde in quolibet horizontis alio alioque p̄cto versans Sol, necessario in alio atq; alio plano horario iacet. Hinc mane sub exortum Solis, umbra stili cadet in lineam horariam quæ mane antecedit, & vespere sequitur eam, quæ ortui atque occasui Solis irrefracti debebatur. Id quod crebra experientia hic Ingolstadij confirmavit. Ortus enim Sositialis in canero umbram primam collocavit intra tertiam & quartam matutinam lineam; occasus postremam intra octavam & nonam, ita ut octava ferme pars horæ tam mane quam vespere amplius ab umbra indicaretur, &c.

Dicendum 4. Sub Sphæra parallela hæc varietates multo maximè locum habere, uti expendenti facile patebit. Nam propter Refractionum inconstantiam, fieri potest ut Sol hominibus in hac orbis plaga constitutis emicet in aliquo circulo horæ duodecimæ, vel nonæ, vel primæ: cum tamen circulum horæ sextæ occupare deberet umbra. Nisi velimus concedere illos meridiano fixo atque certo carere, &c.

Pro exorbitatione umbræ à vero Solis loco, in Zodiaco;

Nota 7. In Horologiis mobilibus secundum elevationes Solis supra horizontem positi constructis, cursores & stilos semper ostendere verum locum Solis tam orientis quam occidentis, in omni Sphæra; &c. rationem petes ex dicendo. 1. Notandi 6. &c.

In aliis verò stabilibus horologiis, Zodiacum inscriptum, habentibus, aliter se res habet: Nam in toto vniuerso vnicus tantum æquator, idq; in Sola Sphæra recta, Solem domicilio suo acceptum, ita moderatur, ut exerrare non sinat à regia via; ideoque neque radiis Sol emissis umbras in aliena diuerticula hinc cogit; sed sicut ipse æquatorem, ita umbræ apex lineam æquinoctialem inconniuerter obambulat, ipsaque vera ortus & occasus puncta, Arietis quæ & Libræ loca designat.

Reliquorum verò signorum & Parallelorum in ortu atq; occasu Solis loca vera in arcibus Zodiaci delineata, umbra à stilo proiecta, nunquā ostendit, sed semper aberrat: minus tamē sensibiliter in Sphæra recta; plus in obliqua; maximè in parallela. Ratio horum omnium est; quia Refractio fit secundum circulos verticales. Cum ergo ex parallelis solus æquator in Sphæra recta congruat cum verticali Vero;

Re-

Refraçtio illo die secundũ ipſum fiet, ideoq; vmbra in neutra partem deſcendere poteſt, ergo in oppoſito plano horologiario locũ Solis verũ obumbrabit, &c.

Sol autem reliquos parallelos peragrans, centrum ſuum non collocat in communem ipſorum cum horizonte ſectionem, quod oporteret fieri, ſi irrefraçtus affulgeret; ſed puncto veri ortus nonnihil admovent. quia ipſe in horizontem viſibilem exporrigitur, cum adhuc infra eundem ex parte rei verſatur: ergo circulus verticalis per locum in quo Sol infra horizontem exiſtit ex parte rei, traductus, ſecat ibidem parallelum Solis; non ergo cadit in punctum quod horizon cum eodem parallelo commune habet, ſed neceſſario ſecat horizontem inter paralleli & æquatoris communes cum horizonte ſectiones: ex quo conſicitur, locum etiam ab vmbra ſoli adulterinũ monſtrari. Sed hæc in Sphæra recta exerratio, ob angulos valde acutos, quos verticales cum parallelis efficiunt, in ſenſum, meo iudicio, non cadit.

Secus evenit in Sphæra obliqua & Parallela. Quod ſic obiter inſinuo.

Si ponamus in Sphæra parallela Refractionem eſſe vnus gradus; tum Sol circa æquinoctium vernum adhuc agens in gradu 27.30'. piſcium, exiit in horizontem, eo quod vni gradui verticalis circuli in illa Sphæra, respondeant 2.30'. &c. in Ecliptica. Ergo horologiariæ vmbre ostendent Solem in principio arietis, cum ipſe adhuc triduum præne abſit. contra: quando Sol principium arietis perlustrabit, horologiariæ vmbre, ipſum in tertium ferme eiſdem ſigni gradum vel parallelum, conſicient.

Hiſce affinia contingent in Sphæris obliquis, ſemperque plus è loco ſuo mouebitur Sol, quo Sphæra obliquior fuerit. Quia circuli verticales in locum Solis refractè exorientis aut occidentis demiſſi, à vero loco Solis, quo parallelus cui Sol ineſt horizontem ſecat, multum abeſt, propter magnum angulum, quem verticalis cum parallelo Solis facit; ex hoc enim contingit, vt arcus in horizonte angulum iſtum ſubtendens valde ſenſibilis fiat; ideoque verus Solis parallelus quem percurrit, ſemper in alienum locum transferatur, adeoq; in ortu & occaſu, vmbre locum Soli in Zodiaco adulterinum contribuant. Et hæc quidem pro inſtituta breuitate inuenero tantum volui. Nam pro dignitate integrum volumen exigent.

6. Accidit etiam amplitudines ortiuas & occiduas in Sphæra obliqua maiores apparere verſus polum apparentem, quam verſus occultatum, quæ tamen abſque refractione non euenirent.

7. Equo habetur vera ratio, cur ſidera orientia & occumbentia Septentrionalia in climatis borealibus, in boream plus debito vergant.

8. Diu-

8. Diutius lucē quam tenebras in quouis loco morari necesse est. Et quo Sphæra obliquior, hoc lux illis diuturnior. Cumque refractione fieri possit ad vnum gradum & amplius, possibile est iis qui sub polis degunt, Solem citius oriri duobus diebus & amplius. Vnde solius refractionis beneficio euenire potest, vt æstas quinque aut pluribus diebus hyemem superet, sub istis Sphæris. Ex eodem fundamento exaltari illis possunt quedam semper latentium stellarum, & iterum deprimi, solius refractionis opera, absque vlla poli variatione. Vnde considerandum est: An nulla ex hoc capite de poli mutatione, in Auctores irrepsit dissensio. Quod tamen alio discutiendum reservamus.

9. Eædem causæ docent, confirmante experientia, in Sphæra obliqua æstatis præsertim dies longiores esse æquo. Cum enim Sol obliquius ascendat, fit vt vni gradui secundum ascensionem rectam, in verticali circulo sumpto respondeant in obliqua Sphæra duo, tres, quatuor, &c. quorum tamen singuli æquantur tempore, singulis ascensionis rectæ gradibus: è quo mirari desino cur aliquando in æstate ante quarrā illucescat Sol, & postea error in horologiis accidat, (id quod sæpissime expertus sum) quando ea secundum Solem orientem aut occidentem, diriguntur. In hoc enim casu Sol ex refractione peccans, castigandus est ad horologia bene directā, non illa secundum cespitantem Solem deprauanda. Cum quibus tamen facile, Refractionum eluctatus campos, Sol, in gratiam redibit, &c. Quod ideo moneo, vt attendant qui in hisce occupantur: nam qui ex apparentibus orientis atque occidentis Solis punctis, æstimeret amplitudines ortiuas & occiduas, nec non arcus diurnos & hisce affinia; is in calculandi ratione grauitè impingeret, latitudinemque loci, iusto plus ampliaret, &c.

10. Munificam tandem in hisce Creatoris largitatem gratissimis animis recognoscamus; etenim quod vapores illi de splendoris solaris efficacia sua hebetudine retundunt, id figura à creatore illis indita compensat; dum Solem quem cohibere nituntur ne splendeat, omnibus populis diutius detinent, lucemque exosas tenebras abbreviant, lumen prolongant; noctem curtant, ampliant diem. Omnibus quippe Gentibus diutius lux adest, breuius vmbra. Vt sic ad lucis opera ipso fonte luminis Sole, peragenda, & continuanda plurimum incitamenti atque adiumenti hauriamus.

CIR.

CIRCA TERRICOLAS.

- CAPVT XXX.

M Vltra in ipso Sole Elliptico sunt adducta, quæ hâc dilucidius declaro.

1. Si absque vaporibus dimidium cœli patet, tunc præsentè Atmosphæra idem homo simul opposita intueri potest sidera. Et hoc quidem sequitur, eius autem conuersum non necessario.

2. Eâdem datâ hypothesi; Sidera quæ nobis nondum occubuerunt, orta sunt antipodibus nostris; & quæ oriuntur nobis, nondum illis omnino occumbunt. Eodem itaque tempore tam nos quàm Antichithones nostri, Solem contemplamur.

3. Ex eo, quod Solem versus quamcumque horizontis plagam Elliptoidem experimur, intelligi datur, ipsum Sphæricè rotundum esse. Quod autem Sol tam in ortu quam occasu, in austro atque Septentrione contrahatur, docent ortus illius atq; occasus Solstitiales, brumales atq; æstiu.

4. Si ex Solis centro (vbicunque is tandem versetur) tanquam polo maximus in cœlo circulus descriptus cogitetur; omnes homines in terra illi circulo directè subiecti, habebunt suum Zenith in illo Circulo; ideoque Solem quadrante Circuli à vertice remotum, videbunt in suis horizontibus Ellipticum. Vnde,

5. Si scire desideres qui qualesque populi quocunque anni die vna tecum videant Solem Ellipticum in suis horizontibus, quando is in tuo vel matutinus vel vespertinus affulget; erunt ij qui subsunt circulo verticali ex Sole vel surgente vel eadente tanquam polo, per verticem tuum descripto: seu qui à loco Solis distant quadrante circuli in globo terrestri.

6. Quare id ipsum vt vno intuitu perspicias; accipe globum terrestrem probum, cuius superficiei inscripta sit Ecliptica in signa & gradus Zodiaci distincta. Locum ergo Solis datum in ea repertum suppone puncto verticali; tum si regionē vel locum datum traduxeris in circuli horizontalis partē orientalem, Sol dato loco occumbet; & omnes populi horizonti circumquaque subiecti, Solem in horizonte suo aut prope, Ellipticum vident, occidentem qui in horizontis semicirculo orientali; orientem qui in occidentali reperiuntur: Si verò locum datum traduxeris in occidentem horizontis arcum, Sol illi loco orietur; & omnes loci occidentalis horizontis semicirculo subiecti, eundem Solem orientem; suppositi verò orientali, occidentem aspicient; sed Ellipsi affectum, pro varia vaporum ratione.

7. Omnibus aut aliis populis, in Superiore hemisphærio cōstitutis, prout à Zenith magis vel minus absuerint (manente priori globi situ;) ita etiam Sol illis

I.

eleua-

elevatus apparebit, & magis vel minus compressus; qui vero verticem insederint, eundem perfecte Sphæricum contemplantur.

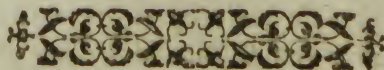
8. Inter omnes tamen, hosce totius superioris hemisphærij populos, etiâ si homo homini, aut oculus oculo contiguus poneretur, ita ut superficies terræ hemisphærica meris oculis Solem contuentibus strata esset; nemo alterius ellipsin, aut alias globum Solarem aspiceret; sed cuius oculus proprium simulachrum reciperet; non ideo tantum, quod conum peculiarem acciperet ab obiecto, ut sit in visibilibus fixis, &c. sed quod etiam coni recepti basis alia esset, ex parte idoli solaris in superficie Atmosphæræ formati. haud aliter, atque fieri amat, in speculo ideam obiecti reperiunt; singuli enim visus propriam in loco etiam proprio contemplantur. Quod idem pari ratione in Solis Refractione omnino contingit. Vnde

9. Sicut speculum totam rei visæ imaginem in se tota, & totam in qualibet sui parte imbibit, atque reflectit; ita Solem totum in tota portione quasi hemisphærica Atmosphæræ recipi, & in singulis eiusdem punctis depingi, atque ad oculos radiis refractis deferri, nullatenus est dubitandum. In hoc enim Reflexio & Refractio planè concordant.

OBSERVATIONES QUÆDAM PECV- LIARES ANNI 1614.

CAPVT XXXI.

P Lucas anno decimo tertio observationes protuli, de Sole horizontem contingente; unde dubius fui, Vtrum ipsius eadem semper, an verò diuersa esset contractio, in ipso primo occasus inchoati, & postremo ortus absoluti puncto, quòd tum accidit, cum Sol supra existens à plano horizontali tangitur & non secatur. Huic dubitationi eximendæ summam in observando industriam adhibui, animaduersionesque crebras & accuratas feci, è quibus paucissimas quidem sed tales selegi, & huc ob oculos constitui, qualibus omnino, absque ulla hæsitacione innitissimas fit.



OB.

OBSERVATIONES ANNI MDCXIV.

Mensis	Dies	Eleu.	Diametri Solares.		Defectus.	
Ianuar.	9. P.	G. M.	L.		7.	4. 51''
		I. O.	A.			
Martij.	10. A.	I. 30.	L.		9.	3. 46.
			A.			
Iulius.	3. P.	O. O.	L.		4 $\frac{1}{2}$.	7. 33.
	4. A.		A.			
Septēb.	25. A.	O. O.	L.		4 $\frac{1}{5}$.	8. 5.
			A.			
Octob.	26. A.	O. O.	L.		5.	6. 48.
			A.			
Novēb.	23. A.	I. O.	L.		6 $\frac{1}{4}$.	5. 40.
			A.			
Decēb.	23. P.	O. O.	L.		6 $\frac{4}{5}$.	5. 0.
			A.			
Jan.	27. P.	O. O.	L.		6 $\frac{1}{2}$.	5. 14.
			A.			
Feb.	28. A.	O. O.	L.		6 $\frac{4}{5}$.	5. 0.
			A.			
Mar.	2. P.	O. O.	L.		6 $\frac{2}{3}$.	5. 6.
			A.			
Apr.	8. P.	O. O.	L.		6 $\frac{1}{3}$.	5. 46.
			A.			
Mai.	9. A.	O. 30.	L.		6 $\frac{1}{2}$.	5. 18.
			A.			
Iun.	10. A.	O. 20.	L.		5 $\frac{1}{5}$.	6. 35.
			A.			
Iul.	11. P.	O. O.	L.		6.	5. 40.
			A.			
Aug.	12. A.	O. O. O. 15.	L.		6 $\frac{6}{9}$.	7. 17. 6. 30.
			A.			
Sept.	22. P.	O. O.	L.		2 $\frac{4}{5}$.	12. 8.
			A.			
Oct.	22. P.			F		
				E		

EXPLANATIO LITTERARVM, &c.

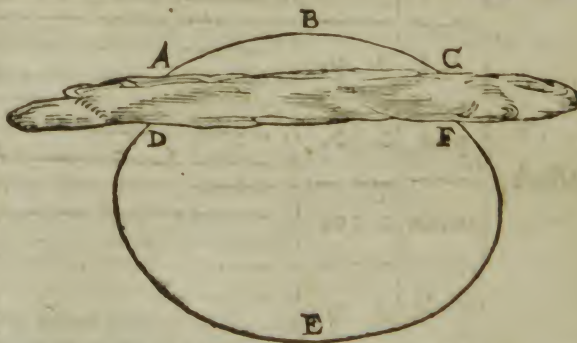
1. Columna nomina mensium continet: 2. diem, & tempus quo est obseruatum; Antemeridianum quidem, denotatum littera A; pomeridianum, littera P. Columna 3. eleuationem Solis supra horizontem exprimit, in Gradibus & Minutis primis. 4. Columna Diametros solares ostendit, Longitudinis per litteram L: Altitudinis per A. Quinta denum & sexta columna proportionem exprimit, quam defectus, quo minor diametro à maiore superatur, habet ad diametrum maiorem. Vtpote subseptuplam; subnoncuplam, &c. Qui deinde defectus in minuta prima & secunda redactus est, in columna sexta: supposita Solis diametro minorum primorum. 34. Quod ideo feci, ut incuriam vel incisoris vel typographi, in diametris ob oculos statuendis, peccantem, praeferam. Ut vel in numeris certam rationem atq; errore scires, atque ex his ipse tibi diametros solares in notata proportionem, ipsamque Ellipsin posses efformare.

PECVLIARIA HARVM OBSERVATIONVM.

CAPVT XXXII.

25. & 26. Iulij, cœlum matutinum serenissimum quidem fuit, sed nocturni imbres, præsertim die vigesimo quinto, crebri intercesserunt: vnde sine dubio factum, ut Solis contractio maior esset die 25. quam 26. Libero oculo patuerunt hæc duæ Ellipses, absque vlla difficultate.

Octobris die 10. mane, Ellipsin solarem illapsa procera nubecula in duo inæqualia segmenta diuisit, altitudinemque diametralem totius ellipsis amplificauit non parum, hoc modo: vbi segmentum minus est ABC; maius DEF; altitudo aucta BE. Nubeculae habitu, rediit antiquæ Ellipsi facies, confiditque in præstinam altitudinem dimensionem. Tales metamorphoses sæpe alias, etiam in vespertino Solis descensu, notauimus. Genuina, inter alias multas, (de quibus suo loco & tempore,) huius apparentiæ ratio videtur esse Refractio à perpendiculari, propterea quod nubecula ACED densior sit medio inter oculum & ipsam interiecto; è quo fit ut pars Solis ACED, obscure tralucens non nihil amplietur, & sic Ellipseos difformitas generetur: id quod in aliis experimentis passim est obuium.



Octo-

Octobris die 11. Tria notanda contigerunt.

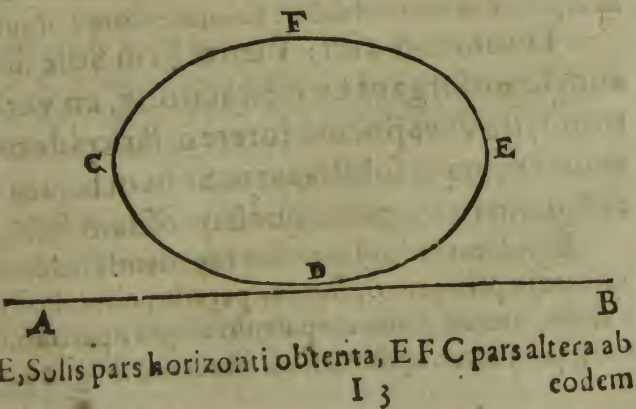
Vnum; Sol horizonti vicinior, cum extaret adhuc ab eo minutis 30. manifestè stare visus est, idque ad tres circiter horæ scrupulos; indicavit hanc stationem radius Solis per tubum in chartâ exceptus, quem admonitus à socio, immotum conspexi, hærentem loco eodem. Postea repente iterum defluere cœpit, incitatus more solito. Hisce similia alias etiam non raro videram, sed minus fidebam: phaseos tamen huiusce euidencia à dubitatione omni me liberavit.

Ratio sumenda est ab inæquali Solis Refractione, quæ maior semper maiorque euadat, in tali proportionem, ut motum Solis verum præcisè compenset, ne sensibilis fiat. Hoc autem accedit vel è varia & inæquali vaporum refringentium densitate; vel ex superficiæ incidentiæ mutatione, dum magis minusve conglobatur; vel è maiori vaporum aut minori à terris distantia: aut denique ex istis omnibus permixtim.

Ex hoc & experimentalis fundamento constat, magnitudinem seu Solis seu cœli solaris fluxu aquæ aut arenæ aut currentis equi intervallo, dum globus Solis aut emergit aut occultatur totus à contactu primo horizontis, quali modo Cleomedes & alij veteres vsi sunt, certo indagari non posse: Nam si Sol stet illo tempore, plurimum aquæ colligetur, ideoque in aquæ diurnæ fluxum parita, rarius debito reperietur; & sic tam Sol iusto maior, quam cœlum Solis iusto minus constituetur: quod si Sol cursum eodem tempore præcipitet: fiet & ipse æquo minor, & cœlum ipsius iusto maius. Modus ergo alius isque securus, qui possit huic substitui, dicetur suo loco.

Alterum quod adinaduersu dignum contigit, fuit hoc: Quod Sol cōtractior apparuerit cum amplius abesset adhuc ab horizōte, quam cum eundem omnino attingisset: id quod alias etiam, sed minus accuratè, attenderam.

Demum; semicirculus Solis ad horizontem obuersus acutior siue plenior; auersus hebetior obtusiorque manifestè apparuit. Ratio horum omnium, in vapores reiicienda videtur. Hoc ipsum non est hodiernum tantum, sed aliorum etiam dierum, phenomenon: in quo AB Horizon, CDE, Solis pars horizonti obversa, EFC pars altera ab eodem



eodem auersa, quæ minus est curua, quam opposita *CDE*, contra legem communem Refractionis.

22. Decembris fuit Solstitium hybernum, serenus dies ut & medius præcedens. Sub occasum Solis spissi, crassi, nebulosi atque inquieti vapores, qui tamen Solem non impediuerunt, quo minus in aspectum caderet, cum horizonti coniungeretur, licet eundem instar ferræ exasperarint. Notata sunt sequentia.

1. Arcus Solis ad horizontem prospectans curuatur sæpe apparuit, superiore.

2. Longitudo tamen Solis eadem semper mansit, quæ fuerat meridie.

3. Magna portio arcus solaris secundum longitudinem protensi tam superior quàm inferior, in rectam abiuit sæpissime lineam, qualis est *CD* supra, & *EF* infra; sed mox ad curuitatem sese recepit.

4. Tota Ellipsis frequentes induit, modo supra, modo infra gibbos, ita ut planè irregularis apparet: quæ etiam alias frequens est.

5. Tota altitudo Solis inconstanter, non æquabiliter variata fuit. Nam contractior apparet, paulo post altior euasit, ut apparet in Diametro *DE* ad tabulam obseruationis, quæ cum Sol humilior esset, extitit procerior, cum tamē idem Sol altior exhibuisset diametrum *DF* breuiorem, contra ordinarium Refractionis tenorem. Et hoc etiam sæpe alias euenit. Adiectum diagramma oculis subiicit pleraque. *AB*, Longitudo Solis eadem toto die & obseruationis tempore. *CD*, & *EF*, arcus solares in rectum porrecti. *CGD*, *HE*, *EIF* & *FK*, gibbi solares. Cætera de asperitate alias passim & præsertim in Apellè à nobis sunt dicta: Consule etiam Disquisitiones.

Dubium hic est; Vtrum hi in Sole scopuli, anfractus & mæandri, consurgant ex Refractione, an verò è lucis solaris suffocatione; ita ut vaporum intercurratio adempto sua spissitudine luminini umbram substituat in Solis orbitam, & sic facto hiatu, lucē reliquam in scopulos quasi quosdam fastigiet.

Et videtur ratio id accedere experientia suadere. Nam sicut tremor Solis, & consuetudo in perimetro ipsius exasperatio, nihil aliud est, quàm radiorum perimetralium interueniente corpusculo aliquo opaco abscissio, adeoquē umbra in Solis imaginem interruptim intrusa: ita etiam magnæ hæc crepidines, aliunde existerent.



re non posse videntur, quam è magnarum interpositione molium, quas radius Solis penetrare non valeat, ideoque ipse Sol miserum in modum truncatus in scenam prodeat. Vilitatam autem illam solaris circumferentiæ concisionem, ab interiectis nos inter & Atmosphæræ extremitatē corpusculis, radiorum exceptu peroriri, patet evidentibus experimentis: si nimirum Sol per fumum allabatur: si per sparsos aut cōcitatos pulveres: si per ascendentes roridos vapores; hæc enim omnia & tremorem & dilacerationem inferunt; non utique refractione, sed inumbratione: & tam luculenter, ut vmbra fumi, eiusque anfractuosæ vorticationes, etiam in ipso medio simulachro Solis optimè discernantur. Verosimile igitur est, idem in portentosis istis disci solaris rupturis evenire. cum ratione congruum sit, multas eiusmodi in Atmosphæræ profunditate reperiri massas, quæ lucis occultatione, in tam portentosum valeant Solem configurare monstrum.

Sed dicendum nihilominus videtur, ingentem hanc Solis transfigurationem non esse obumbrationem, sed planè veram eamque irregularem atque inordinatam Refractionem, provenientem à fluctuante Atmosphæræ superficie. Et probatur.

1. Quia si ista Solis deformatio ab vmbra intercedentis massæ proveniret, Sol etiam in Longitudine sua notabiliter quandoque abbreviaretur, sicut in Longitudinis verticibus etiam exasperatur, vaporis aut fumi interpositu, &c. Atqui in Longitudinem Solis scissuræ hæc notabiles inferri animadversum hæcenus non est: igitur ab vmbra non sunt.

2. Si ab inumbratione essent, etiam aliquid efficeretur in medio Solis disco, & vel vmbra aliqua compareret, (vti fumi & vaporum ascendentium) vel Sol finderetur in duas partes, (vti ad 10. Octobris nubecula fecit, &c.) Atqui horum nihil fit. Ergo metamorphosis ista ab vmbra non est.

3. Quando recessus isti in Sole hiant, non contingit id repentina quadam reciprocatōne, vti in peripheriæ trepida dilaceratione fieri solet; sed lenta quadam & fluctuante quassatione, haud aliter atqui si quis Solem aquis innatantem attolli atque deprimi cerneret. Quod illi aliunde accedere non videtur, quàm ab inæquali & fluctuante Atmosphæræ peripheria. Et sic veræ Refractioni, non aut nudæ inumbrationi est hæc Solis variatio transcribenda.

4. Solis in perimetro concisio quocumque diei tempore fit, intercedente fumo aut vapore; sed ista depravatio non fit, nisi apud horizontem: Ergo non est similis ratio huius, & illius eventus. Nam si ab interiectis corporibus id accidit, cur non sese opponunt Soli elevato?

5. Signum ergo est à sola Atmosphæræ fluctuante superficie id proficisci, quæ vim suam circa horizontem præcipuam in Solem exerit, &c. Argumenta contraria, ex hisce haud difficulter solvantur, &c. Quanquam ea probabilitate sua non destituta arbitrer,

6. Con-

6. Constat Solem etiam, dum horizontem tangit, inæqualiter contrahi; nam die 28. Septembris defecit minutis 5'. 0". die 23. eiusdem minutis 5'. 40". At vero die 26. Iulij imminutus fuit minutis 6'. 48". Octobris die 12. minutis 7'. 17". Martij 3. & 4. minutis 7'. 33". Iulij 25. minutis 8'. 5". Tandem die 22. Decembris Sol decreuit quantum hætenus nunquam, minutis 12'. 8", plus quam tertia sui parte.

Scribit Ludouicus Auila lib. 2. Belli Germanici, item Gribaldus Italus in quadam Relatione, Necnon Consalius de Illescas, part. 2. histor. Pontif. quo tempore Carolus V. Imperator cum Saxone confluxerit, Solem intuentibus multo altiore & ab occasu remotiore, quam pro diei hora visum esse, cursumq; suum retardasse, vt sicut olim Iosue Israëlitici populi ductori, ita nunc Christianorum Imperatori, facta statione diem produceret, ad vlciscendos Dei inimicos. Hoc miraculum diuino nutu concessum, & credibile fit per ea quæ ii Octobris animaduersa sunt, & per assignatas rationes defendi maximè potest, neque ideo euentui fortuito transcribi debet; cum Iris maximè naturalis, diuinum tamen cum genere humano pactum, neutiquam eneruet.

OBSERVATIONES ALIQVOT IN-
 GNIORVM ELLIPSEON SOLARIVM,
 Anni 1616. factæ Ingolstadij, Mense No-
 uembri.

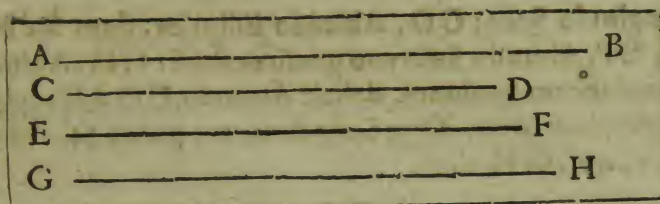
C A P V T XXIII.

I Vuat hic apponere accuratas aliquot Ellipses, ab vno ex meis discipulis, so-
 lenter obseruatas, anno 1616. diebus aliquot mensis Nouembris. Hinc enim
 meis tam in Sole Elliptico, quam hic allatis, non parum roboris accedet, cum
 in tanta temporum distantia, rerum nihilominus istarum harmonia tanta re-
 peritur.

Ellipsis Orientalis atq; Occidentalis die decima tertia men-
 sis Nouembris; nec non Matutina die decima quarta eiusdem,
 vniformis fuit atque æqualis magnitudinis; hinc vno schemate ex-
 hibetur pro tribus istis vicibus.

AB.

COELESTES.



AB, Longitudo Solis; CD Altitudo, quando Sol horizontem primo at-
tingit, cuius defectus ab AB, fuit quinta pars & sex decimæ tertiæ ipsius AB,
qualium tota AB, ponitur septuaginta & vnus; vnde Solis diametro posita 34'.
fuit Ellipsis $6\frac{16}{71}$ siue 6'. 15".

EF, fuit Altitudo Solis, sub elevatione gradus vnus. Deficit ab AB So-
lis diametro, $\frac{1}{7}$ id est; 5'. 51".

GH, Altitudinem exhibet Solis duos gradus eleuati; sumendo eleuatio-
nem Solis semper ex radio, à centro ipsius porrecto. Defectus ipsius ab AB est
 $\frac{1}{13}$ id est, 2'. 36".

OBSERVATOR.

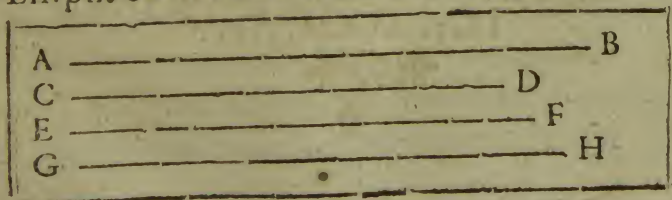
Decimo tertio Nouembris die Sol oriens mirificè laceratus fuit. Nam passim
ingentia frustra ex peripheria in Solem dependebant. Præterea nulla Macula videri
potuit, ante altitudinem vnus gradus.

Sicut in matutino ortu diei 13. ita etiam, & equaliter, atque eodem penitus
modo, tam in vespertino occasu, quam matutino ortu diei 14, Sol fuit iniquissimus,
laceratus, vulneratus mirum in modum, nec macule quidquam ante altitudinem
vnus gradus conspicue fuerunt. Ellipsis proinde etiam equalis.

Die præterea 14. immediatè ante ortum Solis, surgebat supra Horizontem di-
scus quidam lucis ingens, instar planè Solis, sed triple maioris diametri, quam alias
Sol apparet, & confusæ peripheriæ. Sed Sol verus mox insequens, demonstrauit fa-
isse hunc Solem secundarium.

Die 14. manè, Sole medio supra Horizontem, in viroq; Horologio Verticali, tam
in orientem quam in meridiem conuerso. stolorum vmbra ostendebant horam 7. &
 $\frac{9}{16}$ vnus horæ, quæ fractio calculo subacta, dat scrupula horaria 33'. 45".

Ellipsis occidentalis diei decimi quarti.



K.

AB.

AB, Longitudo Solis; CD, Altitudo Elliptica, dum Sol Horizontem primo attingit; EF, Altitudo Solis vno gradu exaltati; GH, Altitudo eiusdem sub elevatione duorum graduum. deficit Altitudo CD à Longitudine AB, vna sexta Longitudinis parte. Quæ Solis diametro posita 34'. dat 5'. 40". EF deficit ab AB, 3'. 40". GH, 2'. 7".

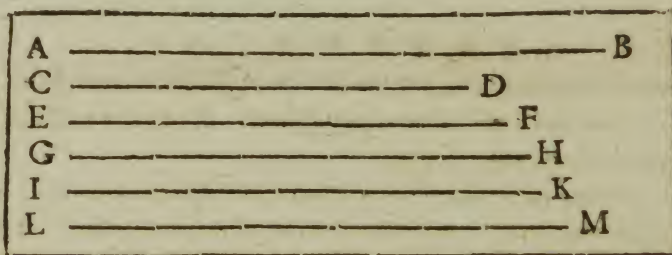
OBSERVATOR.

Vesperis Sole Horizontem attingente, horologium in occidentem obuersum monstrabat horam 4 $\frac{5}{8}$, id est, 35'. & 25". scrupula horaria.

Sollongè impurior quàm mane, laceratior, & maligne lucis; & tamen ecce longè minor contractio.

15. Nouembris.

Ellipsis matutina, Solis orientis.



AB, Longitudo Solis; CD Altitudo eiusdem horizontem supernè attingentis; EF, Solis Altitudo supra horizontem vno gradu eleuati. GH, & IK, Solis supra horizontem duos gradus exaltati, Altitudo vicissitudinaria; LM, eiusdem Altitudo in tertio elevationis gradu. Ellipsis plenaria, (plenariam intelligo, quando Sol in conspicuo hemisphærio horizontem tangit) fuit $\frac{1}{4}$ Longitudinis solaris, quæ est linea AB, diameter Solis; quæ posita minorum triginta quatuor, habebit Ellipsis, siue defectus, quo Altitudo CD, longitudinem AB relinquat, 8'. 30". EF deficit ab AB, 5'. 50".

IK, 3'. 50". LM, 2'. 10".

℞(:)℞
8

OB.

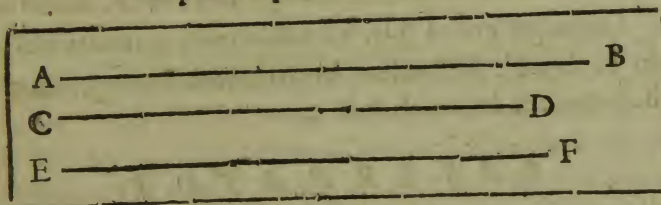
COELESTES.
OBSERVATOR.

Sol clarè ac splendide ortus est, iubar non habuit ullum vaporosum circumfusum, nec insectum liberum passus est. Etsi maculae antequam horizontem relinqueret, non sunt visae. laceratus etiam fuit, non tamen tantum, quantum heri & nudiustertius. Et tamen, etsi multo esset clarior, splendidior adeoque purior quam heri, tam in ortu quam occasu; nihilominus contractio eius fuit longè maior.

Interdum inconstanter se habuit; Nam sub elevationem duorum graduum vacillavit eius Altitudo, inconstanti reciprocatione, modo protensa secundum lineam IK, modò correpta secundum GH, plus illi indulgit, quam huic. Quam inconstantiā, memini me etiam alias notasse.

15. Nouembris.

Ellipsis vespertina Solis occidui.



AB, Longitudo Solis: CD, Altitudo sub exaltatione vnus gradus: EF, eiusdem sub duobus gradibus consistentis secundum Alitudinem exporrectio. Deficit CD, ab AB, 3'. 40". EF ab AB 2'. 40".

OBSERVATOR.

Post meridiem horizontis circumferentia apparebat valdè vaporosa, hebes & obtusa: Germani appellant, dümper. Sol adhuc gradu altior, maculas non amplius representabat, & erat debilis lucis, lateq; circumfusus vaporoso inbare.

Statim postquam iam gradum altus fuit, ita lumine debilitatus est, ut nec ulterius amplius Ellipsis notari potuerit, cum eius peripheria & magna pars horizonti proximior non amplius in chartam alluceret: eratq; valde & crasse rubens, aspectusq; liberipatientissimus. Præterea etiam liberi oculi indicio valdè laceratus.

Erat hæc contractio, Solis matutini contractione longe minor. Vnde iterum confirmatur, quo plures sunt, (in certo saltem aliquo genere) vapores, eo Solem minus contrahi; magis quo pauciores.

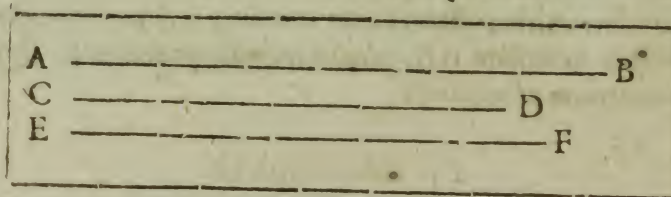
K 2

Deniq;

Denique colligi posse etiam videtur, si pauci sunt eiusmodi Vapores, Ventos non posse esse vehementes. Nam hisce diebus antecedentibus, quia sub ortum Solis (ut ex Ellipsis eius apparebat,) plures erant Vapores, quam hodie mane, etiam Ventus statim post ortum Solis illorum dierum, fuit vehemens: at hodie, semper quietus; meridie tamen paulo notabilior.

Nouembris die.

22. & 23. mane & vesperi; item 24. vesperi tantum,
Ellipsis vniformis & æqualis.



AB, Solis horizontem radentis Longitudo: CD, Altitudo, deficiens à Longitudine $\frac{1}{2}$; ideoque posita AB, Solis diametro minorum 34'. erit Ellipsis eorundem 6'. & 48". EF refert Altitudinem Solis gradum vnum supra horizontem habentis: & deficit ab AB, 4'.

OBSERVATOR.

Die 22. Sol ortus est mediocriter serenus; maculae videri coepte, mox postquam supra horizontem emerit. Cum attingeret horizontem, tota peripheria nec multum lacerata apparuit, & per medium, tractu nubium Sol sectus fuit.

Eodem prorsus modo occidit. Ventus à Summo mane ad noctem usque Orientalis, notabilis quidem ac non vehemens.

Solis centro horizontem occupante, horologii verticalis facies occidentalis ostendit iustissimè horam $4\frac{1}{2}$.

Die 23. Sol ortus est mediocriter serenus. nam & circumfusus vaporosum iubar habebat, & aspectum utrinque patiebatur, & maculae videri coepte, cum iam ferè omnino esset supra horizontem. Ventus Orientalis utrinque vehemens; meridie multo vehementior, cum & Sol vehementissimè tremebat. Eodem die eodem omnino modo occidit. Ventus remissior paulo.

Solis centro horizontali, horologium verticale à meridie in occasum declinans, vstram stilis proiecit in $4\frac{1}{2}$ iustissimè: id verò quod à Septentrione in ortum declinat, ostendit mane, medio Sole horizontali, horam $7\frac{3}{4}$. paulo minus.

Die

Die 24. Sol rubicundus, circumdatus inbare, gradum altius debiliſſimum lumen iecit in chartam; paulo poſt in eadem omnino videri deſit patentibus valvis; obſcurato verò loco, ad occubitus uſque ſe ſiſtit.

IN PRÆMISSAS OBSEVATIONES DIGRESSIO.

CAPVT XXXIV.

ANte omnia, qui hæc cum meis vel in hoc opere, vel in Sole Elliptico, in medium allatis Ellipſibus, atque adiunctis animaduersionibus conferet, miram proſectò in omnibus experietur conuenientiam. Quæ res & Phænomeno huic, & doctrinis inde deductis multum fidei merito conciliat. Præſertim quod hæc obſervationes omnes me aſente & ignorante, ſint abſolute, abſque mearum obſervationum adminiculo; vt omnis malæ fidei ſuſpicio, procul abeſſe debeat.

DE SOLIS EXOTICO IDOLO, &c.

Deinde quod ſub exortum diei decimi quarti de diſco ſolari aſſertur, vel me ipſo etiam oculato teſte, verum eſſe queat: tamenſi enim, neque hunc huius diei viderim, neque aliàs viſorum alibi in ſcriptis meis mentionem fecerim, (quia nimirum Solis Elliptici non pars, ſed prodromi erant;) conſpexi tamen illos aliquoties, ante ſurgentem Solem, vno circiter aut ſeſquialtero horæ ſcrupulo in horizonte conſiſtentes. Colore non differebant, ab illo rubicundo auroræ, niſi quod hic in hoc Meteoro condenſatior multo, quam auroræ, inſtar ferri aut cupri candentis, vel prunæ, ruſceat. Figuræ conformitate cum Sole Elliptico planè conueniebant; præterquam quod contractiores erant proportionaliter, quam Sol. Magnitudine eundem multum ſuperabant, Longitudo longitudinem triplo plus mæus, Altitudo Altitudinem bis quodammodo. Peripheria huius mææ, prout à me conſpecta eſt, non apparebat munditer præciſa. Neque fulgor eius tam potens erat, vt lucem in obſcurum, vel ymbra in apertum proſiceret.

Quærat nunc aliquis quid hoc ſpectri ſit? Reſpondeo breuiter; 1. non eſſe Solem ipſum; & patet, quia Sol paulò poſt ſubſequitur, & ſua præſentia hoc monſtrum quæprimùm diſſipat; ratio præterea nulla commoda aſſeretur, Solem in tantum portentum ampliandi: vt taceam, eodem quaſi loco, tanto tempore hære non poſſe Solem: ultimo, qui fieret, vt repente, tanquam poſita perſona, aſſulgeret Sol, & tam diu ante, velut iners illic hæſiſſet? quis radios illi accidiſſet? quis tam celeriter faſcinum illum ademiſſet? Non eſt ergo Sol, illud oſtentum.

K 3

2. Sed

2. Sed neque purum putum Solis lumen. Quia lux Solis colore caret, de in Sol Sphæricè quaqua versum radiat; ergo illud idolum, quaqua versus spargere debuisset, si pura putaque lux Solis esset. In vno autem visitur tantum loco illud spectrum. Non est ergo mera lux Solis: &c.

3. Neque præterea sunt meri colores insiti materiei illi: alias enim illi non extemporales in conspectum prodirent, sed lucis & diei præsentia, constanter in visum occurrerent; sicuti in permanentibus coloribus experimur.

4. Dico igitur hoc visum, esse confusam quandam Solis imaginem, coloribus materiei illius commixtam, quæ mutuis radiorum reflexionibus atque refractionibus in illa materia congestis, ita speciem Solis cum coloribus eiusdem vniuit, vt Simulachrum tandem huiusmodi ad oculum perueniret. Probatur id quod dictum est de colore igneo. quia is similis est colori auroræ rubescentis; coloribus Caumatæ; &c. atqui certum & indubitatum est, illos colores mutuo radiorum, luminum atque colorum insitorum concursu nasci per reflexionem atque refractionem. Ergo similiter hic est philosophandum.

Figuræ & magnitudinis potissima ratio est petenda à quantitate & configuratione istius massæ, Solis radios in sese imbibentis; item à situ ad nos obliquo: tametsi Refractionis vim, multū adiumenti posse addere, non negauerim. Confirmantur hæc variis experienciis. Sol enim in lignum abiegnum, (de quo etiam in Apelle) aut pineum tenue appulsus, illud quasi ignitum ostēdit, si in locum vndiq; obscurum obuertatur. Et colores à vitro trigono, vel alias superficie colorata, reiciuntur in albos parietes, eosque tingunt, &c. Sed his manifestis non immoror.

DE VENTIS.

Coniectura de Ventis, die 15. allata, suis fundamentis non caret. Cum enim ex eiusmodi exhalationum vel rarefactione, vel conspissatione, mutuis frigidi atque calidi accedentibus vicissitudinibus, flatus ventosi exoriantur; operam non luserit, qui Solis in chartam effigiati contemplatione, vapores arbitratus, etiam conspirante sensu, de ventis sententiam probabiliter ferre tentauerit. Plerumque enim Solem hebetem atque obtusum, venti; limpidissimum tranquillitas cœli comitatur. Sicut Ellipseos ordinata conformitas, quando puro nitet; turpitudine & prauitas oris consurgit, quando squallido Sol iubar hebescit. Fit illud, quod Atmosphæra continua, pellucida, & Superiore extremitate conformis atque perpolita existit: hoc, quando discreta, semio-paca, coloribus vitiata, atque superficie fluctuante maleque tersa est prædita.

Hæc

COELESSES.

Hæc incommoda afferunt, exhalationes terrestres, sicca, combusta, vel exspirata à terra, vel cœli calore in aëre primum generata: contraria proueniunt ab ordinata & genuina vaporum terræ circumdatorum temperie. Quæ ordinarie in Ellipsi Solis plus potest, quam spissa illa halituum exaggeratio. De qua re, vltius est inquirendum.

DE LIMPIDA ET TVRBIDA ATMOSPHERÆ CON- temperatiōe.

CAPVT XXXV.

Ditura nunc & constanti annorum multorum indagine compertum, (vti ex præmissis & Sole Elliptico etiam intelligi datur) Solem, cœlo præsertim apud horizontem liquido, atque depurato, in Atmosphæra illustri magisque perspicua adeoque tenui, vt apparet, lucidiorem, plus contrahi; quam obtusorem in Atmosphæra nebulosa, minus peruia luci ideoque crassa. Cum enim ex Opticorum consensu, medium densius plus refringat, minus rarum; videtur rationi consonum, magis refringi oportere Solem in Atmosphæra spissa, quam rara. cuius tamen contrarium testatur, certa & explorata experientia. Ratio ergo huius petitur.

Deinde semper, aut certè plerumque, pluuiis aut ventis vehementioribus succedit Atmosphæra circa horizontem liquida, Solisque vultus serenior & compressior, &c. Cum tamen contrarium suadere videatur ratio. Pluuiæ enim & venti, vapores atque exhalationes suscitant, generant, vt cernere est, in tempestatibus; turbanda ergo non eliquidanda esset, eiusmodi euentis, Atmosphæra: cuius tamen contrarium facit natura, ostendit sensus. Ratio petitur.

Ratio primi. Atmosphæra limpida, illustris, purgata, tenuis, &c. est naturæ inter auram superiorem atque aquam inferiorem, veluti mediæ; conflatur enī à tenuibus aquæ spiritibus, qui cum in altiora conscenderint, natura sua facile vniuntur mutuo atque continuantur, ob innatam

atque

atque cognatam humiditatem, qua fit ut vniformiter circa terram conuoluantur, grauiiores enim, nemine resistente, inferiora, leuiiores superiora, secundum æquipondium insident loca; quo fit ut in summitate in superficiem Sphæricam conglobentur. Et quia innata cum frigore humiditas calori aduentitio contumaciter resistit; hinc leuitas grauitati illorum non adeo officit; ideoque vtcunque humiles manent. Ex his Atmosphæræ limpida hæc proprietates adscribes.

Est humilis, ob grauitatem insitam natura: est perspicua, ob naturalem aquæ raritatem: atque partium mutuum continuatione humidi nexum: est tersè conglobata, ob æquabilem circa terram conuolutionem, ab vniformi grauitate profectam.

Superficies ergo polita, terrenæ superficie æquidistans, efficit mundam solaris perimetri illic recepti, & ad nos transmissi præcisionem, & Ellipseos vniformiter deficientem figuram, ex natura ordinatæ Refractionis atque incidentiæ ortam. Humilis situs, facit Ellipseos magnitudinem, seu contractionem maiorem. Ut ostensum in prioribus. Perspicuitas tandem, Solis serenitatem, & in splendendo limpida radiationem.

Opposita militant in Atmosphæram turbidam, caliginosam, semiopacam, spiritibus terreis inter sese minimè coalescentibus refertâ. Quoniam enim halitus illi naturæ sunt terrestris; idcirco atomis siccis atque opacis abundant, qui humore destituti continuari nesciunt; quæ res transparentiam, & radiorum iter directum intercipit. Et quia minimè istæ particule ob paruitatem & ab aliis discretionem, accedente naturali ariditate, ad motum sunt aptissimæ, hinc hausto cælitus vel aliunde extrinsecus calore, facillimè in sublime, fumi modo, nullo ordine, summa temeritate rapiuntur: quare fit, ut nunquam in stabilem aliquam Sphæram, aut superficiem regularem coadunentur, ideoque Refractioni minus idoneæ reddantur; & quia siccitas calori iuncta, leuitati alas facile addit, fit ut istæ minutæ particule admodum altè ascendant; ex quo iterum efficitur, ut etiam si in regularem quandam Sphæram configurarentur, nihilominus tamen, altitudo Refractionis magnitudini detraheret, iuxta ea quæ in Sole Elliptico pag. 21. & hic passim fuerunt allata.

Atmosphæra ergo turbida hæc videtur affectiones præ se ferre; ut sit alta; malè concinnatæ extremitatis; male coagmenrati corporis, constantis ex atomis natura sua adiaphanis siue coloratis, ideoque malignè transparentibus.

Male

Male compacta superficies, præcisionem & munditiem Soli refracto adimit in perimetro.

Altitudo magnitudinem Ellipsos imminuit.

Partium opacitas atque color insitus, caliginem ellipsi inducit. Et quia radij solares colorum speciebus tinguntur, hinc Ellipsi fusca quandoq; rubedo insidet; alias pallor; alias splendor tersus & limpidus, pro ut Atmosphæra radios solares colorauerit.

Dissolutio autem & discontinuitas istarum partium, refractioni radiorum inordinatæ reflexionem consociat, quæ confu-
sionis est mater in hoc negotio.

Et quia dissolutioni copulata leuitas, ad motum facilis est; hinc & Atmosphæra huius, summa extremitas multum fluctuat; quare enormes isti in Ellipsin meat² (de quibus cap. 32. num. 5.) inducuntur. & singulæ in visceribus particula in superiora eluctando quodammodo bulliunt; quæ res trepidationem Ellipsi solari superinducit, & perimetrum eiusdem serræ instar exasperat. Quia nimirum suo intericctu, radios Solis excipiunt, & sic umbram ellipsi inducunt, quæ circumcirca alterna trepidatione continuata, circumferentiam scabram reddit. Quamquam eadem Solis trepidatio atque dilaceratio secundum marginem, à rotidis vaporibus æquæ etiam, aut amplius prouenit. Quia nimirum ipsi crudis adhuc, neque coalitis inter se particulis feruntur. quæ singulæ radios intercipere validè, & limbum solarem scindere possint. Sed cur idem in toto Sole non fit? cur tantum in circumferentia tremit, & disseccatur? Resp^r. totum Solem tremore sæpissime visibili concuti, febrientis instar, ita ut loco moueri videatur; sed hoc non semper fieri aut notari, ob radiorum in medio Sole condensam cogeriem & vim, qui ad peripheriam debiliores, facilius ab istis corpusculis præpediuntur.

Et sic ratio primi, sufficienter reddita videtur. Consule etiam cap. 26. De Nebulis; ubi hanc quæstionem delibauimus.

Hinc apparet sedulum Astronomum, ex hisce Ellipseon symptomatis non temerè de tempestatibus prælagire; neque inutilem aut inanem in hisce rimandis teri operam; cum maxima ex istis ad meteorologica subsidia depromantur, multa que rectè philosophandi opportunitas ingeratur. Etenim si antiquis, & rectè quidem, ex pallore Lunæ pluuias, rubore ventos, candore serenitatē præcipere licuit; cur idem nequeamus modo è Sole? è Sole inquam, non nudo, sed Elliptico?

Is enim hoc privilegio fruitur, ut faciem cœli in chartam secum deferat.

L.

Quia

Quia Ellipsis Refractionis, soboles, in vaporibus inhabitat, & sese non ostendat, antequam Sol in eosdem descendat; qui cum aditus ipsi omnes ad nos obstruere conitantur, ipse non sine sudore & multo illorum sanguine eluctatus, in conspectum nostrum penetrat. Et hinc fit, ut nos sciamus qui qualesq; cœlum obsideant prædatores; Sol enim castris ipsorum direptis, hostiles indutos exuias, habitum illorum atque colorem, peregrino insolens schegate bellè ostendat. Sed de hoc satis. E quibus aut satisfactum est, aut fieri potest, argumentis initio positis.

Ratio secundi. Pluvia naturaliter est aqua: aquam humor & frigus ingenita tenent; fluxa & mollis, densitate aërem antecedit; aliis corporibus facile adhærescit, & cito permiscetur.

Hinc rationes fumentur, cur pluuiam horizon visibilis purgatus, adeoque cœlum serenius insequatur. Contingit namq; hoc ex triplici capite 1. Quia pluvia decidens aërem expurgat: 2. quia eundem humectat & refrigerat: 3. quia materiam nouā Atmosphæræ liquidæ suppeditat.

Quomodo expurgatur aër? Guttulæ pluuiæ, fumosos illos Atmosphæræ obtusæ spiritus, decidendo inuoluunt, & mersos secum ad terram rapiunt, vel actione mutua omnino consumunt, in aquam conuertentes. Nubes enim, teste experientia, longè lateque vim suam diffundunt, & aërem non stillantes humectant, corpora animalium afficiunt in longa etiam distantia; quanto plus ergo valebit pluvia præsens?

Quomodo refrigeratur & humectatur aër? Mutuo contactu; pluvia enim decidens ipsum infinitis prope modis concidit, & ipse vicissim guttas in minutissimas & innumeras particulas, distrahit; & sic frigus calorem, humor siccitatem, grauitas leuitatem, densitas raritatem subsequitur in aëre, ut constrictior Refractioni aditum liberiores reddat. Constipatur enim à frigore, & humidi mixtione continuus, viam planam radiis solaribus præbet.

Materia deniq; noua, post pluuias, pro constituenda & augenda limpide Atmosphæræ temperie, plerumq; in sublime eleuatur; & sic Ellipseos serena frons, formosus aridet vultus.

Sed quare compressior hic in serenitate, ipse spectatur, quam cum fusco caligat cœlum habitu? Quia frigus & humor in hac vaporū temperie imperium obtineant, hinc illud contipat, hic continuat, & proueniens inde pondus, retinet in vicinia terræ collectam eiusmodi vaporum massam; quo fit ut Sol Ellipsin curtiorē transmittat. Confirmatur hoc manifesta experientia. Videmus namque cœlo pridiano pluuiis, massæ sequenti exorimiter magnas exhiberi Ellipses, cum summa serenitate coniunctas. Quare hoc? nonne ideo, quia frigore nocturno, humidæ auræ constrictæ multum desedernat, & sic Atmosphæ-

mosphæram limpidam humiliorem, Ellipsimq; ampliorem reddiderunt. Ratio certe alia non apparet.

Dices 1. Sequi ex hisce, Atmosphæra obtusam subesse nubib; quod est falsum. Halitus enim terrestres & sicci, in supremam æris regionem penetrant: & mane aurora rubescit antequam radius Solis nubem ullam feriat. Aut ergo id quod pluvia cadens abluat, non est Atmosphæra composita ex illis flatibus; aut si est, non supra, sed ex dictis, infra nubes domicilium figunt; inuita experientia, &c. Respondeo Atmosphæra illius habetis, alias partes excoctas & subtiles, alias crudiores esse atque minus edomitas: iam priores in altum euolant, hæ infra nubes retinentur; illæ à pluvia nil patiuntur, hæ dissipantur.

Dices 2. Ergo superior Atmosphæra turbulenta portio, adeoque conuexa illius superficies, qualis qualis, manet. Ergo Solis in illa Refractio, etiam post pluuias durat. Respondeo reliquias superiores huius Atmosphæra, solas propter tenuitatem non multum posse ad transformandum Solem. deinde eas dissipari partim à nubibus pluviosis, quæ quaquaversus operantur; partim amplitudine loci; partim penuria materiæ conferuantis, quam subministrabat portio inferior; partim ab agentibus superioribus, in ærem purum easdem facile conuertentibus.

Splendorem auroræ crepusculinū diu ante nubes collustratas exoriri certum est; sed ille fulgor ordinarius, non est hic rufcus & caliginosus, de quo loquimur, sed longè alius subtilis, amœnus, subalbicans, qui etiam in Atmosphæra limpida durat. Hic autem non ita diu; nec quotidie apparet; unde in materia ipsam humiliore in hære, quam sit auroræ, dubitari vix potest.

Sed dices 3. Hoc saltem sequitur, Atmosphæram serenā nubibus subesse. Cui tamen ratio æque repugnat. Quia vapores illi æque altè; imò altius possunt ascendere quàm nubes. Deinde nubes cœlo serenissimo in ære enasci, solenne est, & oculo exploratori quotidie obuium; unde hæ nubes, nisi è vaporibus illic natantibus? Præterea nubes ingentes in ære pēdulas vnius saepe horæ spatio evanesce, & in corpus diaphanum redigi, quotidianum est, in quid hæ nubes? nonne in tenues vapores atque in ærem abeunt? Vapores igitur non sub, sed supra nubes sunt.

Respondeo. Argumenta hæc rectè probare vapores æque altos aut altiores esse nubibus, idcirco non male inde sequi, Atmosphæra limpidæ summmitatem non concludi posse infra nubium fines: non autem efficere, ex eo, quod cadentes pluviae potiorem Atmosphæra caliginosam partem diluant, metas Atmosphærae illustri, infra nubes necessario figendas. Illud solum sequitur, pluvias esse causam Atmosphærae claræ, sublatæ nebulosæ.

L. 2.

Atqui:

Atqui dices 4. Atmosphæra lucida, est asserta humilior, quam illa tenebricosa, &c. Ergo planè infrà nubes est locanda. Resp. Negari consequentiam. Nihilominus enim humilior esse potest hæc Atmosphæra quam illa, etiam si utraque nubes transcendat, &c.

Dices 5. Qui ergo fines utrique Atmosphære sunt ponendi? quantus utrique à terra recessus?

Respondeo 1. Quis ascendit in cælum, ut vaporum, atque exhalationum iter mensuraret? ut spiritus quo vegetamur, amplissima habitacula, metiretur? præsertim cum in hac subtili atque recondita obscuritate, sensuum ad miniculis, experimentorum prævia luce propemodum destituamur, ita ut ratio pæne sola in hac palestra decerneret.

SENTENTIA TYCHONIS.

Respondet 2. Tychon Brahe, in Progymnasmatibus, de Refractionibus Solaribus, earumque Tabella, pag. 91. hisce verbis. Potissima & verior Refractionum causa est in Vaporibus terræ superficiei perpetuo imminuentibus, quia ærëem nobis proximum paululo crassiorem, minusque diaphanum, quam est superior eius portio, reddunt.

Vnde etiam efficitur, quod illæ iuxta Horizontem, maximè visui incurrant: postmodum vero in elevatione situ successivè attenuentur.

Crassitiem porro transversam Horizontalem, atque altitudinem verticalem, vaporibus hisce assignat, paullo post, pag. 95. dum ait: Assumpta maxima vaporum elevatione, ab Opticis Alhazen & Vitellione demonstrata, 1. 43. // 50. qualem semidiameter terræ est 60. partium; ut sit in miliaribus Germanicis vix 12. evadit eorum circa ipsum horizontem crassities P. 9. // 55. siue miliarium 142. &c.

Et sic ex Tychonis mente Atmosphære ditio cum ipsius auroræ atque crepusculorum limitibus finitur.

SENTENTIA IOAN. KEPLERI.

Respondet 3. Ioannes Keplerus in suis Paralipomenis, cap. 4. de Refractionum mensura, & ait pag. 79. Superficiem quæ refrangit radios. neque vaporum esse temerè oberrantium, neque corporis alicuius sublimis ad Lunæ confinia, sed planè aeris eius, in quo nos homines spiritum cum in modum trahimus, quo pisces trahunt aquam. Cuius ab æthere manifestum

rum & evidens discrimen, non minus in oculos hominis supra consistentis esset incursum, ac iam superficies, quæ aërem ab aqua separat, in oculos incurrit. Hinc pag. 117. Materiam crepusculorum refractioni inhabilem statuit.

Pagina vero 129. prop. II. Altitudini aëris Vranoburgici tribuit milliare medium Germanicum. Et paulo post ibidem. Quod alij vaporem dixerunt, dico, inquit ipse, ego aërem; illum termino cum fastigiis montium: supra consistunt fumosæ exhalationes, crepusculorum lampades, statimque æther succedit.

Et pag. 135. Consentaneum est, inquit, multa loca esse, quæ dimidio milliari, (quanta est per II. huius capituli, in freto Danico superficies aëris,) supra superficiem maris eleuentur. Et ibidem. Vogesus mons, & continuæ Rhetiaë alpes ferè superant altitudinem aëris, qui Refractiones efficit. Quod confirmant perpetuæ niues; designant enim cacuminum illorum nuditatem à vapidò aëre. Quare neque ibi Refractiones erunt ullæ, vt plurimum, &c.

Idem numero 9, de obseruatione Hollandorum, pag. 140. & 141. ait Refractionem illic Solis contigisse 4. graduum, minutorum 14; cui in altitudine aëris refringentis debeantur duo ferè millaria Germanica; quam tantam eius altitudinem incredibilem dicit.

Idem in tepidiorem & vapidiorè aërem Refractiones passim reicit folio 137. & alias frequenter.

Quare, Kepleri sententia, subiectum inhaesionis pro Refractionibus facit hunc quo animamur aërium spiritum, eumque ad regionis frigidæ initium euehere videtur, propterea quod tepidum atque vapidum exigit, & sterilia continuisque frigoribus horrentia altissimorum montium iuga à lege Refractionis eximat, & metas certas illi figat, medium videlicet milliare Germanicum plus minus: cuius proinde summa conuexitas ab oculo sublimiore nō minus discernatur, quam commune aëris & aquæ confinium ab inferiore in terra.

Respondeo 4. In hisce opinionum diuersarū conflictationibus, tutam inuenire stationem, & punctum quod aiunt tangere, esse difficillimum; vbi pulchrum etiam habetur, ab orbita scopo præfixa non omnino aberrare. Discursum tamen meum ex diuturnis & certissimis obseruationibus, communi Opticorum doctrina, & recepta Philosophorum sententia, sequentibus effatis in medium propono.

I. Nullus est dies totius anni, quo Sol ab Ellipsi horizontali immunis euadat. Hinc,

I. 3

2. Nul-

2. Nullus est dies totius anni, quo Sol à Refractione horizontali liber existat.
3. Nulla Refractio existit (sallem ordinata) nisi in superficie diaphani sequentis, quæ simul sit cum superficie medij antecedentis; adeoque ut duo ista diaphana, deferens & refringens radium, non sint continua, sed contigua: Ex communiore Opticorum doctrina. hinc
4. Necesse est hanc superficiem in qua Sol refringitur semper existere; quia Sol quotidie refractus compareret.
5. Necesse est hanc superficiem nubibus, pluviis & ventis superiorem esse. Alias enim sicut subiectos vapores alterant & dissipant venti atque procellæ, experientia testetur; ita & superficiem illam ex ipsis constata, dissiparent, præsertim venti impetuosius, quod tamen non faciunt, teste experientia in Sole Elliptico pag. 14. & alias crebro.
6. Ut Superficies ista toto anno semper manet, tempestate quacunque, limpidissima, media, vapidissima; ita necesse est, corpus ipsum cuius illa extremitas existit, cælo quocunque adesse.
7. Nullum autem corpus terram, gremio suo complexum, tempestate quacunque, toto anno semper, & cælo quocunque durat præter aërem istum quem haurimus: nam vapores humidi vndecunque ebullientes, aut in nubes condensantur, aut in ipsum resoluuntur: simile quid exhalationibus accidit, quæ tametsi plus contumaciæ afferant, tandem tamen etiam succumbunt, vel consumptæ, vel loco pulsæ: aër autem semper & constanter manet; ipsum ergo istud corpus esse, haud est ambigendum, quia in ipsum hæcenus dicta omnia bellissime quadrant. Ipse quippe Atmosphæram constituit quandoque limpidam; cum pluviis dilutus aut ventis perflatus defæcatur: quandoque obscuram; cum nimio calefactus æstu, aut ebullitione partium obtunditur, aut halitibus terrenis constipatus caligat. In re consentiunt omnes, in verbis & modo loquendi, difficultatem mouerint nonnulli, &c.
8. Hic etenim aër, cum semper secundum omnes Opticos & physicos densior existat, superiecto æthere; summitatem insuper suam cum superioribus utcunque impermixtam seruet: Solem in eandem obliquè allapsum semper refringit, plus aut minus, prout eam procul vel prope à terra extentam habuerit aër.
9. Prope terram autem illam explicat aër, quando vel imbribus irrigatus, vel austeris ventis perflatus, aut nocturno gelu vel hyberno cælo, alget: tunc enim contrahit sese, in arctum colligens, locoque minore contentus, etiam superiores partes omnes, metu vacui detrahit; & sic superficies ipsi⁹ Sphærica minor multo atque humilior, indeque refractione longè amplior euadit: Ellipsisque serenior & maior consurgit, &c.

10. Re-

10. Recedit è contrario superficie hæc à terra & ampliatur, quando aër vapidus calore diurno, ventosa tepiditate, aut ardore æstuali rarefactus intumescit, collectasque sinu partes euoluit, & in campos patentiores eductis, ampliore locum quaerit; quem cum terra, cedere nescia, neget; sursum agmine facto erumpit; & sic in Sphæram atque superficiem maiorem excrescit: quæ proinde Refractiones minores, atque Ellipses exiliores subministrat, &c.

11. Quousque porro summa huius Atmosphære conuexitas affurgat, incertum est. Ipsam enim altissimis niuorum montium fastigiis supereminere, dubitari vix potest; cum ex ipsa Hollandorum nauigatione, qui oua volucrû, in montosis niuib. excludenda surripuerunt, & cœlo frigidissimo tantum non congelati, Refractionem tamen 4. graduum inuenerunt; tum ex damis atque vulturibus Alpini, qui, referentibus indigenis, certatim hiberno tempore, excelsissima montium Tyrolensium cacumina, niuib. inessa, petunt, & auræ tepidioris ergo, illic affatim spirantis, iucundè inhabitant: cum interim terricolæ frigoribus inferne immane sæuientibus pœne obrigescant. Vnde,

12. Atmosphæram hanc, ipsamque Refractionem, cum sola vapida in aëre tepiditate, aut montium iugis, etiam summis, velle finire; videtur cum sensu & ratione pugnare. Cum sensu quidem, quia aër etiam frigidissimus humillima inuadit loca; quia tepidissimus vicissim altissima, vt modo dictû; quia nec nubes, nec pluiæ, neque niues aut sunt aut fiunt, vbi spirabilis aura deest; & vbi ista sunt, illic aërem hauriri posse in confesso est: cum ratione, quia hæc, Atmosphære superficiem conuexam, utpote Refractionibus debitam, legitimè assignat: at quis credat ipsam, in teporis atque frigoris aëris confinio residere? Nisi quis ignescentem quodammodo, ex accenso brumali foco aërem, discerpere velit à frigido sibi adhærescente, & ambobus continuitatem demere: quod inauditum est. Quis etiam in altissimis scopulis, superficiem istam infra positam visu discreuit? Et aër, in quo tempestates suam officinam posuere, nonne spissus, nonne vaporibus plenus? ipse tamen Alpes supereminet; quod volitantes in eo superæ nubes crebro indicat: vnde necessario Sol refringit, &c.

13. Altior ergo est Atmosphære superficies, quam iuga montium: sed quam alta incertum. Hoc certum, ipsam momentaneæ variationi subiaccere, situ, loco, qualitatibus, &c. Vnde oleum & operam perdant, (meo iudicio,) qui certam aliquam eius altitudinem indagant; & ex ea deinde Refractiones mensurare tentant.

14. Verosimile tamen nihilominus fit, ipsam non ad crepusculorum vsque materiam pertingere. Quia crepuscula, aëtorum testimonio, statam quadantenus altitudinem seruant; non autem superficies Atmosphære, vt ex dictis palam euadit. Secundo. Quia pluuia cadens

cadens non tantum posset in Atmosphæram, si tam alta ipsa esset ut crepuscula. Nam pluvia vix quartam partem milliaria Germanici ex ea abstergeret, eo quod materia crepusculina eademque Atmosphærica superior, tota intacta euaderet, ultra 11. milliaria Germanica; nõ ergo tantum pateretur detrimentum, ut ideo descenderet sensibiliter superficies illius Sphæræ; imo etiamsi deprimeretur tanto spatio, quantum est inter terram & nubem pluentem, id est, $\frac{1}{4}$ mill. germ. haberet illud ad 12. milliaria eam proportionem, quam 1. ad 48. Quæ certè altitudinis differentia, inter duos ista Sphærarum è centro terræ descriptarum fragmenta, quarum altitudo sola $\frac{1}{4}$ milliaria germanici discerneretur, intercedens, Refractionem horizontalem ad sensum nullo modo mutaret, propter insensibilem inclinationis differentiam, à radio incidentiæ in utramque factam, &c. Vnde improbable sanè, ne dicam impossibile est, Superficiem Atmosphæricam Refractionis solaris effectricem, cum materia crepusculorum conuenire.

OBIECTIONES ET RESPON- SIONES.

CAPUT XXXVI.

Obiectio 1. Superficies ista Atmosphære nulla est: Ergo omnia ex ipsa deducta vana sunt. Consequentia clara est. Antecedens probatur.

1. **Auctoritate Optimorum Astronomorum.** Nam Tycho Brahe, in Progym. pag. 92. aërem ad confinium Lunæ continuum sensim extenuat. Ioannes Pena, Christoph. Rotmannus, Nicolaus Copernicus, veteres plerique, & demum tota philosophorum schola, præter eam quæ est aquæ ab aëre, huius à cælo, distinctam superficiem agnoscunt nullam: ut videre est apud Alhazenum l. 7. prop. 51. & Vitell. l. 10. prop. 54. &c.

2. **Experientia.** Videmus enim ut aquam aquæ, ita aërem aëri continuari, mox ut extrema simul habuerint. Quis enim neget, halitum vesicis inflatum intus continuari?

3. **Ratione.** Quia aër iste, etiamsi accidentali quadam alteratione ab aëre superiore puro, in usum animatorum, affectus sit, substantiam tamen naturæ suæ nihilominus tenaciter retinet, & corpus absolutè loquendo, stque elementum simplex homogeneumque, ideoque tam ipse sibi quam auræ Superiori continuus existit.

Deinde, sicut infimus aër tepidior cum superiore frigido
conti-

continuatur, non obstantibus hisce contrariis frigoris atque caloris affectionibus; ita medius algescens, cum summo calente continuari & potest & debet: prius autem fieri experimur: Nam inspiratus in pulmones aer maximopere calefit, cōtinuatur tamē nihilominus cum exteriorē. & aer accēsa candelā flammā ambiens, tantum nō inardescit, continuatur nihilominus cum remoto frigido: & aer lentis cristallinae conuexae, Soli obiectae opera, radiis refractione cōiunctibus in verticem vnti collustratus, propemodum ignescit, ita vt reflexi à speculo concauo radij plumbum momēto liquefaciant; quis tamen hinc dicat illum aërem ab alio frigidiorē separatū esse? sic ergo vnus idēque continuus aer, calefit, frigescit, tepescit.

Præterea ex Ellipseos peripheria anfractuosa arguitur superficiei Refractoriae tanquam distinctae vanitas. Etenim tam munde præcisa hæc nunquam inuenitur, atque in simulachro solari alias rotundo; etiam cœlo maximè tranquillo, desecato & limido. Isti autem, magni finis, & nutabundae eminentiae, à summitate Atmosphærae trahunt originem, vt cap. 32. n. 5. assertum. quomodo ergo in tanta inconstantia superficies aliqua coordinaretur?

Accedit, quod ipsa Ellipseos atque Refractionis exilitas inuuant, se à separata aliqua superficie refringente non procedere. Incredibile namque videtur, cum Sol in cristallo, in aqua, in vitro gradibus, 40. (vt volunt) & amplius refringatur, &c. id in aëre nostro, qui densitate refractoria vtcunque polleat, tam exigua quantitate fieri, præsertim cum prædictus dicatur tam tersa superficie, tam apta ad refringendum.

Tandem quia defendi omnia possunt sola densitate medij, absque vlla distincta superficie, non videtur illa fingi debere. Nam densitas medij alia & alia, implicitam quandam & virtualem, vt aiunt, superficiem includit, hoc ipso quia medium densius est; quæ Solem licet non tam exactè & ordinatè, vt in extremitatibus distinctis fieri consuevit, tamen suo modulo hebetare atque refractione alio diuertere valeat. Id quod Optimis quibusque auctoribus arrisisse, constat. Neque sine optima ratione: Post pluias enim sequitur maior refractione, quia densior aer: minor est in exhalationibus, quia aer rarior, post ventos mediocris, quia aer in statu est medio, &c. Et sic superficies ista planè prostrata videtur iacere.

Confirmantur asserta 1. ex eo, quod Sol per nebulas tralucens, aut nubes ad id idoneas, sæpissimè sic animaduersus figuram suam variè transformare; quis interim tamen aliquam vel modicè con-

M.

figura-

figuratam superficiem illis tribuat? &c. 2. Quod vndæ, vitrū alias per omnia vni-
 forme, persuadentes, etiam si continuè sint eidem, refractionem tamen effi-
 ciant. igitur superficies distincta planè ad refractionem non est necessaria; &c.
 3. Quod reflexio, etiam Aristotele consentiente, in medio corpore, vbi nulla
 superficies distinguitur efficiatur; cur ergo non etiam Refractio? &c.

RESPONDETVR.

1. Ad auctoritatem. Verum est dictos auctores plerosque de super-
 ficie refractoria discreta expressè non esse locutos, propterea quod aliqui Re-
 centiorum ex instituto non egerint tam de Refractione in genere, quam de hac
 Solis, & non tam modum quo, quàm an sit, exagitarint; vix tamen interea pro-
 feretur, qui eandem expressè etiam negauerit; cum ex communibus Refra-
 ctionum regulis, atque Opticis antiquioribus eius necessitatem haud ignora-
 rint. Et si quis tandem expressè eam inficiaretur, eius nos auctoritatem in hac
 parte, tanti faceremus, quantum rationes, quibus niteretur, valerent. Nam
 Vitellio, loco citato, vaporibus distinctam superficiem largitur; in hoc solo im-
 pegit, quod auræ huic vitali vapores pro necessitate non indulserit. Et Alha-
 zen agnoscit superficiem hanc, sed in concavum Lunæ educit, inde enim ad
 nos usque omnia continuata, ideoque Refractioni nulli, obnoxia facit: etiam si
 densitatis discrimen interueniat, &c. Agnoscit ergo superficiem refractoriam,
 sed nimis altam. Nam aër sub concavo Lunæ, aut quaecunque tandem cor-
 pus illud sit, & quomodocunque à cœlesti differat, radium Solis non refringit,
 quia non oblique, sed rectè in illud, (ad sensum saltem) incidit.

2. Ad experientiam. Tamen si superficiem huius distinctio in oculos
 non cadat; non ideo sequitur: Ergo non est. Negatur .n. consequentia.
 Quod autem in oculos non cadat, causa est, maxima diaphanitatum inter
 sese similitudo, qua fit, ut sensus continuum à contiguo eximere non queat.
 Nonne tabulæ vitreæ planis superficiebus perpolitæ, imaginibus conseruandis
 & defendendis à pulvere præpositæ, intuentis aciem frequenter effugiunt, &
 manum palpantem eludunt? & tamen discretæ sunt aëris & vitri atq; imaginis
 superficies. Ampullam vitream mundam, aqua limpida repletam, pro solida cri-
 stallo, spectatori cuius facillimè vendites, & ego pro tali habitam sæpiissime vi-
 di: & tamen vitrum & aqua distinctis extremitatibus sese contingunt. Vinum
 aque colore simile, supernatat, absq; commixtione, diligentiam tamen visus in
 discernendo, elusam esse, solus vel odoratus, vel gustus testatur. Rhenum lacui
 Acroniano innatare impermixtum, si coloris differentia abesset, visus solo tactu
 & motu adiutus perciperet. Ventos in aëre circumlatos quis ignorat? ab aëre ta-
 men discretos quis aspexit? Discretos tamen esse, vix vllus diffidebitur. Ita, si ex-
 perientiam ducem sequamur, dicemus aërem nostrum superiore aliqua super-
 ficie finiri, etiam si ipsa, corporum contiguorum similitudine omnem oculo-
 rum industriam euitet.

3. Ad

3. **Ad rationem.** Ex eo quod aër homogeneous, elementum atq; corpus simplex sit; malè inferitur, etiam si diuersum corpus non intercedat, necessitatio continuū, & non etiam contiguū esse. Instantiam habes manifestam in aqua congelata, quæ innatet fluuij, corpus simplex simplici, homogeneū homogeneo, elementū elemento. Aut si frustum glaciæ sensim liquefcat: liquidum congelato non est continuum. Sic plumbum semiliquefactum, alteri adhuc rigenti massæ contiguum, non continuum existit. Simile ergo quid interuenire potest cum aëre, ut superficiē, quocunq; tandem modo discretam nanciscatur: vel motu, vel alteratione calidi & frigidi, vel humectatione & exsiccatione, vel mixtim, &c. Nōne vapor ab aqua exhalās, superficie peculiari donatur? ad oculos testes puoco: & tamē eque tanta aut maior est distinctio inter aërem nostrū atq; purum, quam sit vaporis ab aqua; eo quod aër noster humidissimus, vaporibus sit plenus. Amplius addo, duo in aëre nostro posse considerari, alterum, in quantū aër est, & sic consideratus, purissimū diaphanū existit; alterū, in quantū cum aqueo & terreo elemēto confociatus, aliquā illorū cōtagio mixtionē subit, & sic à summa perspicuitate nō nihil illi decedit; iam fieri fortasse potest, ut priore modo, à superiore aëre nō omnino abscissus existat; dico, omnino, & fortassis, propter motū circularem, aëris superioris, à plerisq; illi attributū: at verò posteriore semper separatur in ultimo vaporū, aëri sese insinuantiū termino, teste Vitellione, l. 10. prop. 54. & Alhazeno l. 7. prop. 55. Qui vno ore dicunt, grossos ad horizontē vapores in superficiē conuexam, cœlo terraq; concentricā desinere, Solisq; radiū in ea refringi; sed quia vapores hi latitudinē suam ad mediū cœli versus Zenith nō expandāt, hinc enasci aiunt, ut Sphærarū suarū quasi solidi quidā sectores, in formā vel coni vel cunei, cuspide in centrū terræ defixa, effigietur, oculo extra superficiē vel conicā vel planā existente; ut sic radii Solis in ipsis bis, semel in basi, sub ingressum ad lineā perpendicularē; quæ sit Sphæricę superficiē portio; semel in superficie laterali sub egressum à perpendiculari, refringatur. Et hinc stellas in Horizontē ampliant, & grossos hos vapores, neq; semper, neq; ubiq; terræ circumdant. In quo errarunt. Nam quibus populis plaga nostra in Horizontē cadit, iuxtaque Solem per grossos vapores refractū vident, atq; nos in nostro; vnde vapores hi terrā vndiq; & semper circumdant, teste etiā experientia: sed min⁹ ad Zenith, amplius versus horizontē visuntur, ob longiorē ipsorū illi, breuiorē hic transitū; ut supra ex Tychone demonstratū. Simile quid accidit homini in nebula constituto, vicinā enim rarā, remotam ipsi iudicat, & hoc quocunq; se conferat experitur: sit ex longiore spatio, q̃ partes apparenter cōdensat, &c. Sic nix aut pluuia decidens, in spatiū remotū semper densior existimatur descendere, quā experiamur in vicinū. Vapores ergo, cum terrā vndiq; ambiant, etiam ex horū auctorū mente superficiem superiorē conuexam & quidem terræ concentricam, satis distinctam acquirunt in aëre, eo q̃

M. 2.

aqua.

æquabiliter à terra, superiora eiusdem infideant loca. Nam sicuti vapores pro-
ut expirant, si ita aspectabiles manerent, & terram æqualiter ambirent, superfi-
ciem supremam ab aqua & aëre distinctissimam acquirerent; ita aërem hunc
vaporibus infectum, conuexitate sua vapida à superiore purgatissimo distingui,
admodum probabile videtur; quemadmodum nos, frigido cœlo, halitum no-
strum tepentem distingui cernimus à reliquo aëre circumiecto. Vnde allata
ex ipso experientia pro nobis non contra nos faciunt; & tamen si frigore atq;
calore diceretionem omnimodam non inuehamus in aërem, magnum tamen
inde subsidium pro stabilienda sententia hac adipiscimur.

Ad Ellipsin malè terminatam respondetur; fieri subinde, &
maximè post ventos (qui inquietos istos Salios, vapores inquam & exhalatio-
nes minus bene coalitas è medio tollunt) ut valdè munda & quieta margine
constringatur. E sinuosis autem lacunis & scissuris aut fluctuationibus, si inani-
tatem quis superficiei Atmosphæricæ contendat euincere, is Neptuno bellum
indixerit, & magno pelago omnem superficiem sustulerit idcirco, quia vel au-
ra leni perflatum mare crispatur, vel impetuosis incursum turbinibus in mon-
tes præruptos & valles profundissimas contorquetur. Quis tum in fundo ipsius
Palinurus latitans, Solem supernè illucescentem cum inclinatione, Ellipticum
& malè lancinatum, in constanter quæ fluctuantem non intueretur? Ineptè ta-
men mari terminos ex hoc adimeret. Tenta hoc in aqua vasi imposita, & ea
agitata aspicias Solis simulachrum & natando nutare, & nutando natare. Neq;
moueate, quod reflexum ita cernas, idem fit refractio. Hi ergo magni reces-
sus Ellipseos, non dissuadent, sed persuadent potius superficiem aëriam refrin-
gentem. Vade mirandum non est, raram esse Ellipsin, munditer præcinctam,
imò mirandum, posse tam ordinatas & venustas ut plurimum, in tam fluidi cor-
poris extremitate conformari Solis refracti imagines.

Exilitas Refractionis intenta non ferit; spiculum enim hoc exili
protrusum neruo, vulnus non facit; raritas aëria omnia facile excusat. Quanta
quanta enim ipsius densitas existat, flammam concipere non est apta. Neq; mi-
rum igitur, si non multum infringat lucem.

Vltima argumentatio ex ratione deducta, cum suis confir-
mationibus, si rectè explicetur, vim nonnullam habet, & sen-
tentiam nostram multum roborat.

Nam superficies Atmosphæram terminans dupliciter potest cogitari di-
stincta; alio modo, tanquam vltima & separata aëris, qui Atmo-
sphæram efficit; sicut superficies maris suprema, illud claudit, & ab aliis
corporibus separat, ut illis non copuletur: & contra hanc superficiei Atmo-
sphæri-

sphæricæ distinctionem, aliquid valere videtur argumentatio allata, neque nos talem in aëre necessario ponimus, sed probabiliter admodum poni posse & esse putamus. Alio modo sumi potest superficies, pro fine seu termino Atmosphæræ, qui illam terminet prout Atmosphæra, non prout corpus aërium continuatum est; & hoc iterum dupliciter intelligi potest, vel ut limes ille Atmosphæræ ex parte rei insit actui, in corpore adhuc continuato; vel tantum insit potentiâ merâ.

Priore modo, inest in tunica oculi, v. g. cornea, superficies seu limbus ultimus Iridis ipsam coniungens cum tunica sclerode; posteriore, insunt Meridiani, v. g. circuli in cælo. Hoc ultimo modo statuere extremam Atmosphæræ superficiem, absque vilo alio fundamento aut discrimine, ridiculum est. Sola enim mea imaginatio, aut mentis cogitatio, radios Solis non coget alias inire vias; igitur rem quæ hoc facit oportet ex parte rei in Atmosphæra inherere; hæc autem res aliud non est, quam corpus quoddam vel in aëre, vel aëri commixtum, in quod allapsus radius, propter densitatem aliam & obliquitatem incidentiæ in illud corpus, recta transire non potest, sed in latus declinat.

Partem autem illam in quam impingit primo radius, ut à rectitudine incessus auocetur, vocamus superficiem Atmosphæræ, & extremitatem summam, prout Atmosphæra est, & constituit confinium Atmosphæræ aërisque superioris. Et illam quidem, dicimus non necessario ita liberam esse, ut à superiore aura ex necessitate abscissa sit; probabile tamen & bonum est id fieri; sufficere vero arbitramur, si summitates Atmosphæræ ita coordinentur, ut in superficie Sphæricam æquialenter conglobentur, quæ etiam immersa & continuata puriori aëri, nihilominus solarem radium in se haustum inflectat, ob suæ naturæ diaphanitatem in densiore corpore succedentem. Quæ omnia, si argumentum intendit, nobis parum officit. Nam evidens est, tali modo Refractionem aliquam fieri posse, ut patet ex vndis & tractibus vitrorum profunditatibus immersis: fibris quoque cristallo insidentibus: &c. Quæ res convincit, ad Refractionem necessario non requiri extimam contiguam superficiem, sed posse etiam esse quandoque interiorem continui diaphani, densitate tamen, aut alia ratione distincti, &c. Quod si hoc valet in corpore diaphano congelato, perspicuitatis eiusdem, quanto magis in fluido, diaphanitatis diuersæ? Et sicut pilulæ vitreæ variegatæ non officit pars extrema pellucida, interioribus opacis continuata, quo minus reflexio ab illis forinsecus fiat, etiam si non à superficie contiguante sed continuante diaphanum & opacum: ita si partes interiores transparerent, refractionem utique caussarent. Exempla idem stabilientia petes, ab Iridibus, ab Halonibus, Virgis & similibus meteoris, sola refractione & reflectione

xione contingentibus, &c. Ita aër vapidus, ibi vbi vaporum ascensionem locum natura posuit, refractionis initium, & suæ densitatis finem probabiliter collocauit. Quem tamen limitem, neque definitis atque immobilibus metis alligatum credimus; neque facile ad certam definiti mensuram à nobis posse arbitramur. Ratio: quia sensus præius explorator, omnem propemodum eius explorandi aditum obsessum sibi experitur: ut ex hæcenus allatis constat.

Obiicies 2. Tamen si admittatur ista superficies quocunque modo; nihilominus homocentrica terræ non potest esse. Licet enim totam gremio suo circumdet, tamen, quia Clauio teste, cap. 1. In Sacrobosc. p. 38. aëris regiones, pro Sphærarum atque Climatum varietate pariter variantur, secundum altitudinem & humilitatem, eodemq; anni tempore alibi hyems, alibi æstas dominatur; loco alio serenitas, alio tempestas ingruit, hic vapores liquidi, illic exhalationes caliginosæ incumbunt, &c. necesse sanè est Atmosphæræ superficiem alicubi humilem repere, alibi valdè sublimem incedere, ex quo sinus in eadem atque tumores deformes, & secundum eosdem excentricitas diuersa consurget: quæ necessario lineam perpendicularem ad ipsam difformem superficiem in aliquo puncto incidentiæ ducendam, extra centrum terræ seducet: & sic totum huius Refractionis atque Ellipsis negotium corruiet.

Respondeo 1. Argumentum plus non probare, quam Ellipsin solarem, non esse solere vniformiter difformem, sed in ipsa etiam sua leuitate inconstantem, id quod sponte concedo, & sæpe moneo. **Respondeo 2.** Atmosphæram non finiri vel cum frigore vel cum calore, sed cum ea dispositione aëris, vltra quam, vis refringendi illi nulla inest; quàm à vaporibus illi communicatam, nemo ambigit, ideoque cum termino vaporum etiam claudimus: hunc autem sciri vel definiri facile posse, abnuimus. **Respondeo 3.** Cum superficies de qua agimus, terrenam multum excedat, decliuitates istæ, & accliuitates mollissimæ, in sensum non cadunt. Vnde argumenti negotium totum corruiet. Nisi ad paruas crispationes & vndulationes istius superficiæ, (quas à rotatione cœli, agitatione ventorum, & insita vaporum atque exhalationum vi, gigni non negamus) confugere exoptent. Verùm istis omnibus adscribimus tremorem & concisionem limbi. Nec quid contra habeat, aduersarius adferre poterit.

Obiicies 3. Reciprocus huius superficiæ accessus & recessus, vel superfluous, vel suspectus est. Superfluous, quia maior & minor Ellipsis absque iis consistit: suspectus, quia ratione & auctoritate caret. **Primum probatur.** Quoniam testimonio omnium, eadem manente incidentia,

dentia, in superficiē Sphæricam eandē, amplitudinis eiusdem, mutatur nihilominus refractio, mutata densitate vel raritate Sphære; & maior quidem euadit refractio, si maior densitas, minor si minor fiat raritas, cæteris omnibus paribus. Iam ergo si ponamus superficiē Atmosphære stabilē, & ad crepuscula vsq; euehamus, nonne ipsa immotā eadē incidentia horizontali posita, maior euadet refractio post pluias, & exhalationes, quam ante? quia nimirum condensatur Atmosphæra, & constipatur nouis aucta vaporum aqueorū incrementis? Contra diuturna siccitate & calore dum vapores illi humidi resoluuntur & absumuntur, rarefcit eadem inuariata Atmosphære capacitas; nihilominus tamen illic in casu priore, incidens radius amplius refringitur densitate, hic in posteriore minus, raritate eiusdem. Ex hoc ergo capite, superuacue accedit & recedit à terra ista superficies.

Probatur 2. Quia rationis & auctoritatis penuria laborat, ista opinio; nemo enim ita docuit; & sensus ipse reclamare videtur. Quis namque aërem, eadem manente materiæ quantitate imminui aut ampliari persuadeatur, ita vt continuus, absque vlla partium distractione, nullis adscitis poris, permaneat? Hinc tota res suspecta redditur.

Respondeo ad 1. Verum esse, si totius Sphære rarioris capacitas densescat; falsum, si inferior aliqua tantum portio: nam radius incidentiæ, antequā in illā portionem impingat, alio diuergere non potest. Hoc secundū contingit in nostro casu, non primum. Quia humidi vapores non ascendunt ad crepusculorū habitacula, vt oēs, nullo dempto libenter concedunt. Quo fit, vt refractionis mutatio in illa superficie non accadat, quia neq; materiæ variatio vlla ibidem euenit; radius ergo incidentiæ in vapores, tenore eodē, quo ante feretur; in quibus, si aliter quā ante refringeretur, eueniet quod nos dicimus, imminutā scilicet esse Atmosphære superficiē refringentē. Contrario planē modo, dilatabitur tam Atmosphæra quam eius refractoria summitas: si in locū vaporum exhalationes succedent, siue alteratione, seu generatione, seu denique motu locali, id fiat. Præterea, negari non potest, aërem inferiorē roridū constringi & condensari; quo dato, minor locus occupabitur, & consequenter minor Atmosphære superficies, vbicunq; tandē ea sit, subsequetur: & contra, in rarefactione, eundem loco augeri, & sic in superficiem capaciorem exsinuari, &c.

Ad 2. Negatur totum quod dicitur. Nam tota philosophia contrarium sentit, & docet, aërem videlicet frigore, imo sola etiam compressione violenta, condensari & in minorem locum redigi; contra calore extenuari, & fractione metuque vacui in spatium maius educi. Experientias, è quam plurimis, seligo pauculas. Si ampullam vitream longo, exili, cauoque collo præditam, in aquam imponas, merso in ipsam collo, ne aër vlius exire aut intrare in ventriculum ampullæ queat; calefactā extrinsecus ampullā,

seu

seu radiis solaribus, seu manus admotione, siue aëris circumstantis tepore, &c. ita rarefcet captiuis in eius ventriculo aër, vt per longum collum ad orificium ipsius descendens, bullatim erūpat. Contra si idem aër inclusus frigescat, colliget sese in arctum, & duplo quandoque minorem in ampulla locum occupabit, quo fit, vt aqua per orificium in collum longum, ipsumque adeo folliculum ampullæ, contra insitam à natura vim, ascendat. Si ergo tantilla auræ portio, metu vacui grauem aquam sursum euocat; cur non is qui circa terram constringitur, vaporosus aër, leuiora deorsum trahat?

2. Cucurbitulis scarificatoriis ingesta flamma aërem extenuat, qui mox, vt cucurbitula cuti adhæserit, refrigeratione densatus, minorem locum quarit, hinc & cutis attracta protuberat, & sanguis intercutaneus elicitur.

3. Accipe patellam, cui superfundas aquam, deinde vitrum vacuum; Accende chartam vt ardeat super aquam, (nam aqua illa non necessario multum profunda est, &c.) ardenti chartæ superpone vitrum vacuum, videbis consumpta charta, aut extincto igne, multam aquam in vitrum ascendere. Ratio quæ prius dabitur.

4. Accipe clauem, imple aqua, obstrue os charta, vel rapa, aut alia re quapiam; tene clauem supra ardentem candelam; rare fiet aqua calefacta, inclusa clauis, & angustię impatiens, non sine bombo, protruso obice, in patentiorem erumpet locum: sic ergo humidus aër, calore extenuatus, spatia sua necessario dilatat; & Refractio fit minor, raritate aëris & superficiei magnitudine, &c.

5. Humor quicunque vehementer calefactus ad ignem, ebullit atque effunditur. quare? quia extenuatus loco minore comprehendere non potest. Hinc afflatu frigido, vel circumactu spathe, infusione acetis seu liquoris alterius algidi, mox confidit. quia frigus constipat, calor attenuat.

6. Vitrum angustissimi colli fortissimè inflatum, mox vt os ab orificio amoueris, aërem frigidum, cum sensibili impetu refundit. Condensatus enim erat, nimia intrusione. E contrario, si more sugentis eundem attrahas, rarefiet, & mox aquam condensatus attrahet; quam alias vix vlllo artificio per tantillum orificij meatum ingeras.

7. Si vitrum capacis ventris, angustissimi que supra & infra orificij aqua impleas ad medium, vel plus aut minus, &c. deinde superius os, obtento digito, vel cera aut bitumine probe obstruas, inferius apertum recta in terram obuertas; exhibit nihilominus aqua tanta quantitate, quantam inclusus supra aër rarefactionem admittit. E quo non tantum euidentiā rarefactionis aëris habes, sed & modum luculentum, eiusdem mensurandæ, utiq; ostensum vides: siue aquam, siue alium liquorem infundas, &c.

8. Ani-

8. Animal vehementi cursu agitatum, anhelitum præcipitat, breuemq; respirationem accelerando, refrigerium cordis quarit: unde hoc? inde videlicet, quod aer pectoris cavitati, intra diaphragma conclusus, motus violentia incaluerit, atque ex hoc attenuatus, sinum pectoris ita oppleuerit, ut pulmonibus aperiendis, aerique frigidus captando, locus non esset; hinc palpitatio cordis, & succincta illa anhelatio, donec paulatim represso aduentitio illo calore, in pristinam sese inclusus aer, recipit stationem.

9. Simile euenit, æstate ambulanti in æstu homini; instantur enim manus, genæ intumescunt, rubescit vultus: omnia proueniunt à rarefacto sanguine, qui proinde partes infestas diffundit & colorat, donec frigore retusus, deferuat, & pristinam modestiam præstet.

Tandem ut paucis multa complectar. Omnia liquabilia, si liquecant plus loci occupant, quam cōstipata. probatum est in scuo, in cera, oleo, butyro, plumbo, stanno, &c. Quorum ratio in solam rarefactionem referri potest; cōtrarij in solam condensationem. Habemus ergo pro nostra sententia necessitatem, auctoritatem, rationem & sensum, &c.

Obiicies 4. & vltimo. Ex Vitellione l. 10. prop. 10. Et Alhazeno l. 7. prop. 38. Item l. 1. p. 42. consensu communi, experientiaque certa palam est; Refractione debilitari lucem & colorem visibilis, itemque media densiora coloratiora esse: è contrario rariora magis diaphana, adeoque coloribus vacua: unde vltius infertur, Atmosphæram limpidam, de qua passim in prioribus, non posse esse densiorem, turbida; quia imaginem & lucem solarem debiliorem exhiberet, quam turbida, idque ex duplici capite; altero quod amplius refringat, refractionem autem ut citati volunt, & rectè quidem, sequitur debilitas lucis & formæ visibilis, ergo maiorem maior; altero quod coloribus infectior existat; nam densitatem sequitur color; colores autem, ut constat, species visibiles, & lucem præpediunt. Contra vero, Atmosphæra caliginosa lucidior & magis diaphana existeret quam altera. Cum enim rarior sit, magis diaphana minusque erit colorata; & cum minus refringat, ex assertis ab experientia, fortiores transmittet tam lucem rerum idearum. Igitur tota doctrina antecedens de illis Atmosphærarum diuersitatibus, parum solida videtur, &c.

Respondeo primò; Argumentum nimium probans, nihil probare. Efficeretur enim hac ratione, Ignem nostrum vsualem densiorem esse aëre nostro, & aërem rariorem igne. videmus quippe per aërem igni circumiectum, quæ per ignem non videmus, obstante ipsius quali colore. Constat nihilominus experimentis innumeris, ignem aëre rariorem

N.

rem

rem esse. Dissoluat ergo aduersarius hunc nodum, & suo explicando cuneum inuenerit.

Respondeo 2. Duplicem esse densitatem, & duplicem raritatem corporum diaphanorum. Alia densitas est, Quando multa materia diaphani, parum loci occupās, partibus bene cō. pactis & inter se probe continuatis constat: alia, quando multa materia parum loci occupans, partes bene quidem confertas, sed malè inter se harentes, non continuat, sed potius contiguit. Eodem etiam modo, Alia raritas est, quando parum materiæ diaphanæ continuatæ multum loci occupat: alia, quando parum materiæ in magnum locum, partes non continuas, sed contiguas, vel deinceps, vel mixtim dispergit.

Iam dēsitās & raritas primo modo sumptæ, hoc habent; vt semper raritatē claritas & perspicuitas maior; densitatē maior opacitas minorq; diaphanitas comitetur; sic etiam densitas secūda secundæ raritati cōparata, semper cedit illi in claritate & perspicuitate; at verò densitas primo modo, opposita raritati modo secundo acceptæ, eandem multo maximè superat, perspicuitate, &c. Si ergo argumentum probauerit, Atmosphæram limpidam densam esse primo modo, caliginosam raram modo primo; vel hanc raram, illam densam modo secundo; utique quod vult euincit: verum enimvero, cum densitas prima insit Atmosphære illustri; raritas secunda caliginosæ; hebescit argumēti acies, omnisq; eius nitor in vmbra abit. Nam partes Atmosphære, cum ex mixtione aquæ atq; aëris maximè constent, &c. postquā vi caloris concepti, heterogenea disgregantis homogeneæ cōgregantis, resolui primū, adeoq; rarefieri, atq; extenuari cœptæ fuerint, agitantur & in ampliorem locū disseminantur; & quia nexibus mutuis diffuuntur, superficies proprias, porosq; aërios permixtim acquirunt; quæ ambę res perspicuitatē limpidā, si non omnino tollunt, plurimum certè inquinant. Nam terminatio sola colorem qualem qualem parit; quem porosi meatus augent, & refractio inde resultans, coniuncta reflexioni immane quantum adiuvat opacitatem. Ex his ergo fit, vt raritas in hac Atmosphæra stet, nihilominus tamen exulet perspicuitas aut serenitas maior; imo etiam prior amittatur. Hæc enim potissimum nascuntur, ex proba partium continuatione, quam Atmosphæra hæc ex indita naturæ suæ conditione, non patitur. Ex opposito liquida altera, cum frige factione continuatarū partium iuncturam illibatā conseruet, inq; sola extremitate tam concaua, apud terrā & aquā, quam conuexa ad superiorē aurā terminetur, coloribus insitiis ex istis terminationibus prognatis caret, vniformiq; diaphanitate nitida, speciebus atq; radiis luminosis viā regiam sternit, vt sine vllō diuerticulo, in destinatum hospitium appellant.

Et

Et hanc quidem philosophandi rationem, neque voluntaria speculatione excogitatam, neque tumultuaria phantasia excusari esse, en è sexcentis experimentis, aliquot paucula.

Primum. Vitra liquefacta, intumescunt, utiq; caloris virtute in raritatem extenuata, proindeq; locum ampliorem quaritant: nihilominus tamē, ob imbitum igneum colorem, difficulter transparent: eadem frigore concreta, pulchrè pellucet, minus tamen loci sub materia eadem retinent. Et inest frigidis prima densitas, inflammatis raritas secunda.

2. Cristallus polita continuata, pulcherrimè tralucet, densa tamē est 1. modo: eadem mortario contusa, tota alba & adiaphana redditur, plus tamen loci occupat, ob raritatem secundam, partium disunctione & aeris intermixtione causatam. Quis albedinem illam in cristallum inuexit? sola certè partium intersectio aduenit, & ultimum singulis terminum addidit.

3. Aqua frigida, & tranquillo loco exposita, clarissimè tralucet: accedat ignis, cal fiet aqua, turbabitur, agitabitur, efferuescentia intumescet, omnemque transparentiam caloris intemperie perdet. Et tamen calefacta rarefcit secundo modo, frigefacta densescit modo primo.

4. Vapor ex aquis exhalans, ut quotidie ferme in Danubio est cernere, rarus est modo secundo, aqua densa modo primo; ille tamen rebus aspectum plus adimit, quam ista, sub quantitate materiae eadem.

5. Spuma maris, quam gracilefcit, è quanta portione quam paucas guttulas colligis? mare contra quam densum? & tamen hoc magis diaphanum est quam illa. quare? Quia partium separatio & aeris intercessio, vna cum lumine tam aërem, quam superficies bullosas illustrante, reflexione atque commixta refractione, albedinem istam produciunt. quæ proinde bullulis crepantibus, & superficiebus in aquam denuo confluentibus, iterum euanescit.

6. Vapor rarior est tam rore quam pruina, minus tamen perspicuus est quam ros, plus quam pruina: ros tamen densus est primo, & pruina, densa est modo secundo.

7. Glacies densior est quam aqua soluta, densitate secunda, quia tamen partes non ita continuat ut aqua soluta: ideoque minus diaphana est quam aqua.

8. Aër faci accensæ proximus, inflammator, ideoque rarior euadit eo, qui longius abest: & tamen hic magis tralucet quam ille; quia ille rarefcit raritate secundo modo accepta, hic primo.

9. Vice versa, cera, butyrum, oleum, adeps, seuum, & huius generis innumera, colliquescentia extenuantur & amplius spatium opplent ut dictum ante, minus verò congelata; ibi autem tralucet, quia nanciscuntur raritatem primam, hic opacantur, quia condensantur spissitudine potissimum secunda.

10. Nubes aqua rariores, quis neget? quis ergo pelluciditatem hisce abstulit, illi dedit? Continuatio aquæ, dissolutio nubibus.

11. Cinis arena & sal, contrusa & permixta utique rarescunt, raritate secunda, opaca tamen; accedente igne liquefacti, amplius utique extenuantur, &c. hic tamen, quia copulam continuationis adipiscuntur, tralucet; illic eadem deficiente, opaca manent.

12. Effodiuntur frusta salis integerrimi, optimè compacti, ideoque cristalli instar pellucidi; contere in pulverem, rarescet sal secundo modo, nihilque tralucebit.

Omitto prudens, nebulas, exhalationes, suffumigationes, halitus, fumos, materiam crepusculorum, Iridum, halonum, & alia innumera:

Ex hisce namque ad argumenta ex Opticis Alhazeno & Vitellione allata respondeo 3. verum esse quod illi dicunt; falsum esse, quod fallax argumentatio inde captiosè concludit, transilit enim à raritate secunda quæ in Atmosphæra obtusa reperitur, ad primam, & ex hac insidias veritatis truit. Quas explicata hucusque doctrina sufficienter, ut arbitror, detexit, & dissipavit.

Nunc ab Atmosphæra ad Ellipsin redeamus.

DE MODIS ELLIPSIN SOLAREM

OBSERVANDI.

CAPVT XXXVII.

HAud ambigo multos futuros, qui, ob prædicta huius præclari ostenti videnti desiderio non vulgari teneantur, quibus si non plenè, aliqua saltem ex parte est faciendum satis; nam multa in opus de Maculis solaribus reiicio: quod in manibus à prima Apellis editione per quotidianas earum observationes, accuratas collationes, contiuenter in hunc usque diem pertextas habeo: & à multis desiderari probè scio, expectari non dubito. qui ne votis fraudentur suis, strenuam operam nauabo: nunc breuibus multa expedio.

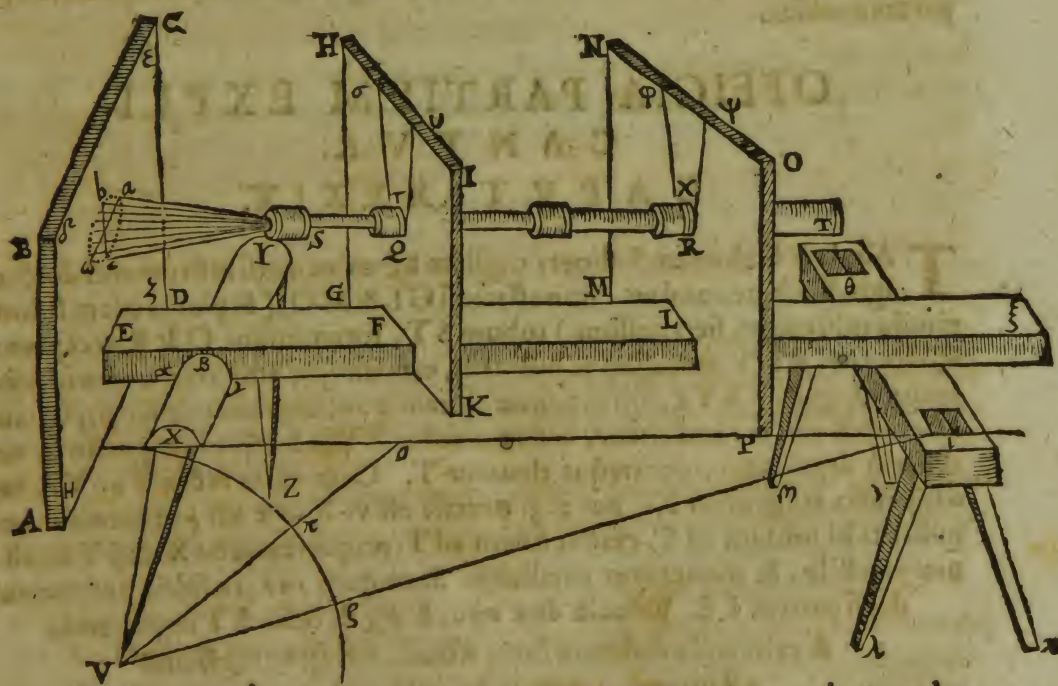
Quinq; igitur sunt modi Solem Ellipticum intuendi. Libero aspectu, mane & vesperi quando surgit & cadit: deinde **sic** oculo per Helioscopium coloratum in Solem, tempore quocunque sereno: tum recepto Sole per nudum foramen in obscuram cameram, ad oppositam orthogonaliter radio solari tabulam vel papyrum albam: postea reflexo eodem à speculo plano in parietem candidum, loco

loco sub obscuro, tempore libito: tandem eodem traducto per tubum aptè dispositum in chartam, &c. Reliquis omiffis, quibus tamen passim sum usus, vltimum solum persequor; fabricamque ante omnia melior.

FABRICA INSTRUMENTI OBSERVATORII.

CAPVT XXXVIII.

A Sferculo ABCD, bene dolato, quadrangulo rectangulo parallelepipedo, crassitie digitali, altitudine sesquipedali circiter, inseratur ad angulos rectos tigillum EF, itidem parallelepipedum, longius tubo summe laxato, ita crassum & latum, vt tubo cæterisque sustinendis absque inflexione par sit.



Huic tigillo ad interuallum EF sesquipedale plus minus, erigatur ad rectos alius itidem rectangularis asserculus priori quasi æqualis, aut si lubet multo minor & tenuior GHIK, & post simile interuallum FL, alius itidem similis & similiter elaboratus asserculus MNOP; ambobus prioribus altior & latior: in
 N 3 horum

horum afferculorum foramina rotunda, Q & R, impones tubum ST, debite apertum; ita ut lineæ FQ & LR inter se æquales terminentur in diametrum tubi ST, centra vitrorum S, concavi, & T conuexi; tubo ad rectos inditorum connectentem.

Tum iugum bipes VXYZ parabitur, cuius pedes VX & YZ infra acuti, supralati, & transuersario XY firma compage immissi, altitudinem $\alpha\lambda$ vel $\theta\mu$, fulcri $\iota\kappa\lambda\mu\nu\theta$, cui anterior instrumenti pars incumbit, aut æquabunt, aut aliquantisper superabunt. Transillum XY, supra terminabitur superficie conuexa cylindracea, quæ in æqualem sibi concuam $\alpha\beta\gamma$ aptè immitti, & nullo negotio in eadem valeat circumagi. Tum in afferculum ABCD affigatur charta munda, $\Delta\epsilon\zeta\eta$, sed minime pellucens, alias color subiecti afferculi candori chartæ commixtus, speciem Solis & maculas atque faculas in chartam allapsas heberat. Post hæc fabricetur fulcrum quadrupes $\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu$; supra quod statuitur tota reliqua machina hoc modo, ut T caput tubi, & ξ prima dorsæ pars, sub diuin exponantur contra Solem, cui per tubum liberissimus sit ad pyramidæ accessus.

OFFICIA PARTIVM EXPLICANTVR.

CAPVT XXXIX.

TAbula AC chartam sustinet: tigillum E ξ totius quasi instrumenti dorsum agit, illudque continet: duo afferculi GI, & MO, (& plures etiam si longitudo tubi exigat, fieri possunt) tubum ST, foraminibus Q & R receptum, ad chartam $\Delta\epsilon\zeta\eta$ orthogonos sustinent, eandemque amplitudine sua obumbrant. Iugum VXYZ, toti machinæ eleuandæ aut deprimendæ seruit; Quando enim X versus ι inclinatur, tunc voluolus XY, adeoque tubi portio S, necessario deprimitur, contraque eleuatur T. Cum enim rectæ V θ , V ι , cadant infra tangentem X ι , per 2. 3. necesse est ut X in π aut ρ perueniens humiliet tubi initium ad S, exaltet finem ad T. propterea quod X ι & ST sint lineæ parallelæ, & moveantur parallelos. Scamnum $\iota\kappa\lambda\mu\nu$ fulcit postremam dorsæ partem L ξ . Valuulæ duæ $\sigma\tau\upsilon$, & $\phi\chi\psi$, tubo ST imponendo

& eximendo destinata sunt: abwc, est species Solis

elliptica, per tubum in chartam.

excepta.

COM.

COMMODITAS ET VSUS HVIVS INSTRUMENTI. CAPVT XL.

Substantiam fulcri attuli, minutis omiſſis, & alio dilatis; vſum facilem qui in hac machina potiſſimum quaeritur, aperio.

Conſiſtit autem is in duobus: vt tubus Solem ſemper recipiat; vt eundem in chartam normaliter effundat. Prius ſumma facilitate praestat patibulum VXYZ; poſterius tabula ABCD. Etenim quia ipſa ad angulos rectos inſiſtit tigillo Eξ; ſit vt charta Aεζ, non ſecus ad tubum ST erecta ſit, atque tabula AC ad tigillum Eξ; eo quod charta tabulae; & tubus tigillo æquidistat: qui quidem tubus, vt omnia recte fiant, debite eſt aperiendus, & aſſerculis GI & MO recte inferendus. Debita tubi apertura tunc erit, quando Sol in chartam Aζ clarus & vndique munditer praecisus radiauerit: quod vtrum recte ſe habeat an ſecus, oculus fidelis diſcernet. Nam duo extrema ſunt hic cauenda; nimia tubi laxatio, nimia contractio: nimium diductus, ſpeciem Solis confundit, maculas & faculas ſuffocat & nubem quandam candidam rotundam refert, Solemque & maculas ferruginea quadam ærugine colorat: eadem praestat nimis contractus; & cæculo omnia tingit colore: vnde medium, oculo iudice tenendum eſt.

Neque hoc reticendum, eundem tubum hyeme amplius laxandum eſſe, quam æſtate: e quo euident ſit Solis ad terram appropinquatio hyberna. Tubus ſic apertus recte inferetur foraminibus Q & R, ſi diameter ST æquè diſtabit à media aſſerculi linea ELξ; ſi idem papyrum Aζ normaliter aſpiciet.

Inter S verò & chartam Aζ intererit libera intercapedo, tanta ſcilicet, quanta ſufficit circini manuumque vſui, vel quanta figuræ Solis ampliandæ ſatis eſt. Nam ſpecies Solis tubi reſſu creſcit in charta, minuitur acceſſu, cæteris omnibus inuariatis.

His omnibus conſtitutis, totum fulcrum Soli recta obſicitur, præſertim circa ortus & occaſus tempus: tum circino aperto traieci & euerſi coni ſolaris baſis in charta ſignatur, primum ſecundum longitudinem αα; deinde ſecundum altitudinem b c. quo eodem punſtationis tempore eleuatio Solis ſupra horizontem, aut certè, quod magis oportet, hora diei, (niſi vtrumque rectius malis) vna cum ſcrupulis diligentiffimè eſt annotanda. Quod ſi in notandis pun-

ctis cardinalibus α, α, b, c, inuenis eandem diſtantiā inter b & c, quæ eſt inter α & α; noueris Solem non ellipticum, ſed
circularem eſſe illo tempore.

CAV.

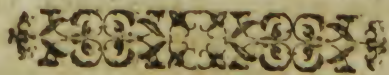
REFRACTIONES
CAVTELÆ IN CONSTITVENDO
FVLERO.
CAPVT XLI.

DVobus maximè modis accidere potest, vt Sol, cùm non est, Ellipticus tamen appareat. Alter cum charta obiecta conum Solis radiosum non recta sed oblique abscindit: id quod manifestè cernitur, quãdo Sol per rotunda foramina, in pauimenta templorum aut domorum descendit, in illorum enim superficie oblongus apparet; in quod vitium procliuè est labi, si vel charta sine tubo, vel tubus absque charta sit mobilis; vt nil dicam, difficillimum esse hisce viis Solem in eodem loco chartæ retinere, aut ad certam stabilemque longitudinis diametrum reuocare: cui vicissim errori & difficultati occurritur facillimè, quando asserculus A C ad diametrum tubi S T rectus erigitur.

Alter cum vitrorum vel vtrumque S & T, vel alterutrum S aut T, diametro tubi S T, non ad rectos sed obliquos inditur angulos; aut cum S T, non per centra vitrorum (quæ vitra alioquin iusta supponuntur) sed per latera incedit: Sol enim in eiusmodi casibus ordinariè in ellipsin declinat; vnde hisce fallaciis est occurrendum, recta vitrorum impositione, quæ sit si per vitrorum centra diameter tubi ad rectos transeat. Hoc autem an sit necne, ipsa diligens experientia & sedula artificis industria docebit.

His ipsismet modis in contrarium peccatur, vt Sol Ellipticus in circulum deducatur; si nimirum vt antè, charta certa aliqua obliquitate Solem excipit, eo vsque dum diameter altitudinis diametrum longitudinis exæquet: aut dum vitra similiter, vti prius, vel ad latera Solem excipiunt, vel per centra quidem, sed obliquum

hauriunt. Qui errores, vt ante arcentur, si tam charta quam vitra ad diametrum tubi sint perpendiculariter erecta.



QVO

C. A P V T XLII.

Geometricè ergo, sic reuocatur iste excessus vel defectus ad mensuram certam, vt minuta, &c.

Postquam per accuratā observationem longitudinem Solarem eiusq; excessum es nactus, quære mensuram vtrisque communem, ad sensum saltem, alterna quadam detractiōe, per 3. l. 10. quod opera circini cito fit. Hæc inuenta mensura metietur tam omnes & singulas priores partes, quam ipsam totam longitudinem solarem, adeoque & excessum, & quotientem primum, & quotientis, si quod sit residuum, per pronunc. 2. l. 10. Igitur si hac mensura excessum diuidas, & quantitatem in quotientem primum ducas, & residui primi quantitatem addas producto; habebis totam Solis longitudinem in partibus mensuræ cōmuni æqualibus: atq; sic constabit tam excessus, quam diametri solaris ad hanc mensuram ratio; quæ diligenter est consignanda numeris..

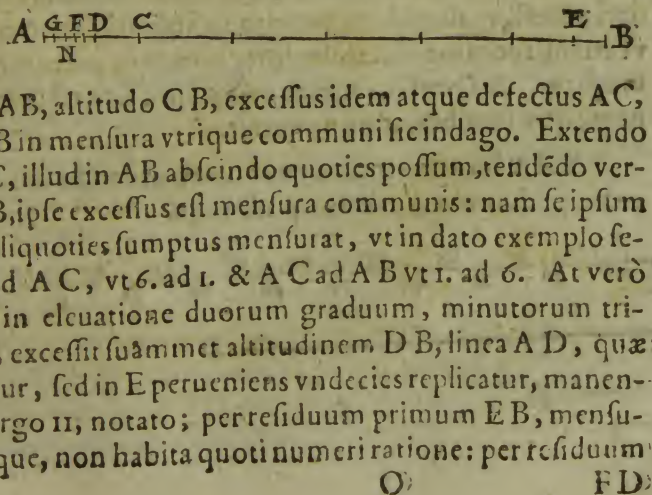
In exemplos manifesta fiet.

Anno 1614. 3.

Mart. post merid. cū

Sol altus esset gradū

Sol altus est graduum 11, longitudo eius fuit AB, altitudo CB, excessus idem atque defectus AC, cuius proportionem ad AB in mensura utriusque communi sic indago. Extendo circum ad intervallum AC, illud in AB abscindo quoties possum, tendendo versus B; si nil remanet iuxta B, ipse excessus est mensura communis: nam se ipsum semel, longitudinem AB aliquoties sumptus mensurat, ut in dato exemplo sexies, estque proportio A B ad A C, ut 6. ad 1. & A C ad A B ut 1. ad 6. At vero eodem etiam vespere Sol in elevatione duorum graduum, minorum triginta, longitudine sua AB, excessit suammet altitudinem DB, linea AD, quæ totam AB non æquè metitur, sed in E perveniens undecies replicatur, manente residua EB; quotiente ergo 11, notato; per residuum primum EB, mensurabis excessum AC in E usque, non habita quoti numeri ratione: per residuum



FD mensurabis priorem AF, in G vsq; & per residuum AG, mensurabis GF, (& sic in infinitum) per N in F vsque, quod quia recta GF æq; exhaurit; ipsum est mensura communis, & mensurat tam excessum AD, quàm rectam DE atque residuum EB. Igitur cum mensura communis AG in excessu AD reperiatur quinquies, excessus verò AD in AE vndecies, erit ex cōpositione rationis per def. 5. l. 6. Eucl. AG in AE 55. in residuo aut EB, ist est, in recta AF, reperietur 4. quæ addita ad AE, efficient totam AB partium 59. qualiū AG est vna, qualiū AD est, 5. qualiū AE est 55. qualium EB est 4. Et sic constat proportio defectus AD ad totam Longitudinem AB, hoc modo, $\frac{5}{59}$. Quibus habitis facillimum est reliqua absolvere, & totam rem in minuta deducere.

Arithmetice sic: Assumatur diametrus Solis scrupulorum 34'. iam per regulam proportionum,

AB tota longitudo 6. excedit latitudinem 1; quanto excedit longitudo 34' ? prodibunt $5\frac{4}{6}$.

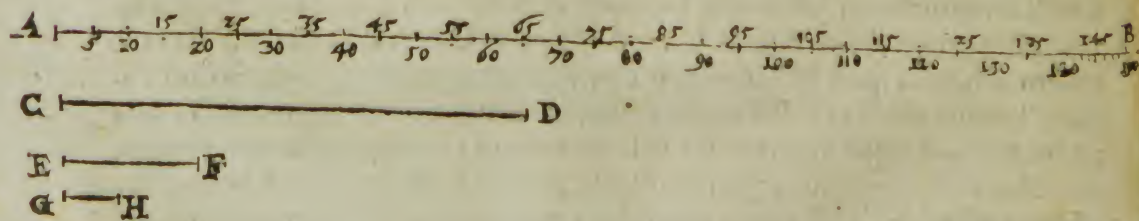
AB tota longitudo 59. excedit altitudinem partibus 5; quot excedit longitudo 34' ? prodibunt $2\frac{52}{59}$, id est, 2', 52".

Et sic operaberis in omni casu.

Fractionem primis scrupulis adhærentem, in secunda sic rediges. Numeratorem semper duces in 60. productum per denominatorem diuides. Vt in 1. minutia. 6. 4. 60 ? productum 240. diuides per 6. & acquies 40". In 2. minutia 59. 52. 60 ? productum 3120. per 59 diuisum exhibebit 52". cum adiuncta minutia 52 , ex qua si voles 3", elicies, eo modo, quo secunda. Sed vix est necesse.

Dixi mensuram communem sensibilem esse eliciendam, quæ sufficit: nam fieri potest, vt altitudo & longitudo Solis fiat incommensurabiles; fieri potest, vt etiam si commensurabiles sint, tamen ex parte rei, difficulter ipsum punctū tangatur. Ad præsens autem negotium, satis est, reperisse mensuram communem, quæ sensibilibus non aberret.

Sed & hunc, mensuræ communis eruendæ modum Clavianum, haud minus expeditum quam certum adiungo.



Sit

Sit linea recta quæcunque AB, diuisa in partes æquales, sed valde paruas quotcunque, vt puta 100. 150. &c.

Deinde longitudo Solis inuenta sit CD, defectus latitudinis sit alias EF, alias GH; applica longitudinem super rectam AB, & inuenies præcisè partes 65. has nota. Applica & EF, vel GH; & inuenies 19, plus minus in EF, $7\frac{1}{2}$ in GH, quibus habitis, peruenies, vt ante, beneficio Regulæ proportionum in cognitionē minorū: 65, dat 19. quid $34'$? 65, dat $7\frac{1}{2}$. quid $34'$? &c.

QVIBVS TEMPORIBVS CAPTANDVM SIT HOC PHÆNOMENON.

C A P V T XLIII.

Q Vi verum & minimè dubium huius experientia sensum adire desiderat, is si fieri potest, radium Solis dum horizontem stringit aut vicinus adhuc verlatur, excipiat: durat enim defectus iste ad sextum, ad decimum vsq; gradū & amplius; sensim postea euanescente, ita tamen imminuitur, vt neque cum Solis ascensu neque cum eiusdem descensu proportionaliter crescat, sed quando Sol vnum aut alterum gradum elevationis vel minus etiam obtinet, notabiliter augeatur descensu, minuatur ascensu. Vnde qui post 10. exaltationis Solaris gradum ad obseruandum accesserit, exilia admodum decrementa reperiet, in tantum, vt si rei huius omnino ignarus existeret, fidem fortasse non haberet.

Aliud etiam aliudque anni tempus alio est accommodatius: cum enim tropici æquatore sint multo minores, eodem tamen tempore in iisdemque in quibus & ille polis suam periodum absoluant, fit vt Sol in illis tardius moueatur, quā circa æquinoctia; ideo necesse est, vt plus moræ infumat dum suum globum supra horizontem euehat in tropicis, quā in æquatore: ex quo fit, vt animaduersor omnia exactius hic possit absoluere, quā illic. Nam festinatae obseruationes sæpe sunt immaturæ, neq; immerito suspectæ. Adiuvatur hæc ascensionis tarditas etiam ex inclinatione & obliquitate Sphæræ, hæc enim alicubi facit, vt Sol etiam totos dies, aliquibus parallelis immoretur, & tamen vix gradū supra horizontem promoueat, non obstante magnitudine parallelorum, nec quidquam iuuante paruitate. In Sphæra namq; parallela, æquator cum horizonte totus concurrit, & Sol ellipsin patitur, tropicus cancri totus supereminet, & Sol parum patitur. Obliquitas igitur vna cum inæqualitate parallelorum ad hanc rem maximè valet, vnum absque altero non semper. &c.

Q 2

QVO.

QVOMODO EADEM SOLIS LONGI-
TVDO RETINERI POSSIT, TOTO
die, toto anno.

C A P V T XLIV.

AD eundem diem eadem Solis longitudo venit facile, si neque tubi apertio, neque eiusdem ab obiecta charta intercedat alia remotio: ad eundem verò annum, (quod ego facere ferme soleo,) si & diductio tubi, & distantia à charta variatio subinde accedat. Quod ut melius intelligatur; sciendum est, obiecta eadem tubo notabiliter viciniora maiorem & clariorem, remotiora minorem & obscuriorem sui speciem committere; item illa longiorem, hæc breuiorem eiusdem requirere diductionem; id quod & quotidiana experientia testatur, & rationes dioptricæ conuincunt: vnde fit, siue tubo ad obiectum accedas, siue obiectum ad hunc, aliter ipsum aliterque esse aperiendum, si interualli mutatio tanta fiat, quantam tubi vitra immota non sustinent. Cum igitur constanti plurium nunc annorum experimento didicerim, eandem tubi aperturam, cæteris paribus, Solem eadem magnitudine non referre tam hyeme quam æstate, sed hyeme maiorem conspici, æstate minorem; inde fit discessionem notabilem esse factam, adeoque Solem hyeme terris propinquiorem, æstate remotiorem esse. E quo necessario fit, ut si longitudinem Solis eandem velis in charta retinere, id compenses, tubo diducendo vel contrahendo, distantia inter ipsum & chartam amplianda vel coarctanda, donec Solis schema ad eandem longitudinem in chartam incidat, quam præscripta diameter circino examinata exigit.

Signum autem vel inæqualitatis diametrorum, vel disproportionis quam tubi diductio ad obiecti distantiam adipiscitur, tunc manifestum est, quando Sol aliudue obiectum confusum & malè secundum margines præcisum in chartam transit; in hoc enim casu, distantia vitrorum in tubo, adductu vel diductu, vel obiecti tubiq; intercapedo est varianda accessu aut recessu, prout res postulabit: atqui in præfenti negotio ad obiectum neque appropinquare, neque ab eodem recedere licet sensibilibiter; (quis enim ad Solem ascendet, aut ab eodem descendet?) Sola ergo tubi variatio restat. ex his consequitur, ea obiecta, quibus unica tubi apertura, & distantia eadem ita sufficit, ut mundè nihilominus clareque oculis aut chartæ obiciantur; non ita inter sese esse dissita, ut illorum quantacunque distantia, amplitudinem,
& po-

& potentiam illius aperturæ excedat, aut excessus longinquo-
ris obiecti valdè magnus sit reputandus; cæteris paribus. aliàs enim,
quæ nimis distarent præcisa & distincta non apparerent. Vnde non absurdè
deduci videtur, eorum siderum quæ figuram suam munditer præ-
cisam in chartam proiciunt, eadem existente tubi diductione,
diametros visuales diametrorumque ad sese proportionem exa-
ctè cognosci posse, id quod ego in Venere, Ioue & Sole tentavi sæpius, de
quo alias latius; secus autem si tubi apertio, ad exactam alicuius a-
stri figurationem consequendam esset varianda.

Neque illorum siderum à terra distantia sensibilibiter differre videbuntur,
quæ distinctè eadem tubi apertura repræsentabuntur.

Sed ex hac eadem etiam veritate conuincetur, Solem hyemæ maiorem ap-
parere, quam æstate. Item, homocentricorum tam motuum quam circulo-
rum machinationes omnes corruiere; contra vero stabiliri reuolutiones tam
excentricas quam Epicyclas.

Ex alia autem aliaque tubi vel diductione vel contractione, argumentum
haud obscurum deducetur (cæteris paribus) quæ sidera sint vehementer alta,
quæ valde humilia; quæ namque tubi oculo appliciti extensionem ampliorem
sustinent, & distinctè nihilominus munditerque comparent, illa viciniora ter-
ræ existunt; at quæ tubum contractum exigunt, vt sese per illum clarè atque præ-
cisè conspici sinant, illa utique multum distant: neque nullum forsitan ex hac
protenso atque contracti tubi differentia, fundamentum eruatur, illorum distan-
tias proportionem quadam, inuestigandi.

Verosimile insuper fit, de excentricitate Solis nonnihil sciri posse ex diffe-
rentia eadem quæ inter tubi diductionem hyemalem & æstiualem intercedit,
item ex ea qua circulus solaris hyemalis æstiualem antecedit, si eadem apertio tu-
bi utrobique seruetur, eademque tubi à charta remotio. Vnde habet, quo impi-
gra seduli Astronomi excurrat industria.

DE INVESTIGANDA REFRACTIONIS SOLARIS QUANTITATE, IN CERTA & definita mensura.

C A P V T . X L V .

Cum Refractio Solaris, de qua agimus, aliud nihil sit, quam Angulus
rectilineus, quem radius solaris incidentiæ in directum pro-
tractus, vnacum radio Refractionis ad punctum incidentiæ, in
plano

plano Refractionis facit; idcirco huius anguli magnitudinem in gradibus & minutis exprimere, est Refractionis quantitatem in certa & nota mensura patefacere. Quod ut faciam, aliquot vias in medium afferam.

Vnus modus est, si quis tabulis Refractionum ab Auctoribus constructis utatur, in quibus datis Solis supra horizontem eleuationibus, explorata iam apponuntur Refractiones.

Vitellio quidem l. 10. prop. 8. euulgauit Tabulas Refractionum Aëris ad Aquam, ad Vitrum, & horum vicissim ad se & illum, &c. sed nullas proposuit Ætheris ad Aërem aut Vapores; vade ex illis ad nostram rem subsidij nihil sumitur.

Tycho ergo Brahe, videns huius scientiæ ad res Astronomicas necessitatem, l. 1. Progymn. pag. 79. ex multorum annorum elaboratis obseruationibus concinnatam Refractionum Solarium Tabulam, per singulos eleuationum supra horizontem gradus, ad gradum 45. vsque protensam, in lucem edidit. Sed cum neque ipsam probata diu experientia pro qualibet loci cuiusvis latitudine admittat:

Successit Ioannes Keplerus in Paralip. c. 4. prop. 9. probl. 2. pag. 117. & sequentibus, magnoque labore, & studio, ut apparet, Tabulas Tychonicas sub incudem reuocauit. At neque has vbique Gentium & locorum, cum Refractionibus concinere, testantur crebra experimenta. Ingolstadianæ enim Refractiones, ut exempli causa, aliquid certi afferam, Tabulas istas ordinariè excedunt. Cuius rei euidentiam sume hanc. Tycho Brahe uti Refractionem horizontalem semper eandem & minorum 34'. statuit, ita etiam, Ellipsin illi respondentem habet 5'. qualium Solis diameter est 30': atqui euident est Ellipsin horizontalem maximè variabilem esse, per obseruationes in Sole Elliptico, & hic allatas; euident ergo est, & Refractionem horizontalem mutari, nam Ellipsis eam sequitur, ut umbra corpus, & augetur eum ea aucta, cumque ea imminuta, decrescit. Quod idem de aliis Refractionibus supra horizontem est sentiendum, &c. Quid ergo faciendum? Damnandæ tabulæ? non aio. improbandus istorum Virorū conatus? multo minus. erroris ipsi arguendi? haudquaquam. Neque enim mihi persuadeo, industriam Tychonicam, in obseruandis Refractionibus tanto deuiasse. Sed hoc totum, ut ipsimet etiam monent, adscribendum diuersitati vaporum, aliter aliterque sese habentium in aliis atque aliis climatis. Quid ergo agendum? negligenda Refractionis cura? haud iudico. Sed aut vtendum istis tabulis, aut nouæ pro loco quouis condendæ, aut Refractionis quantitas modis aliis seruenda. quorum aliquos nunc, expromam.

Tycho Brahe, Progymn. pag. 93. & 94. duos affect modos, Primus, inquit, erit per Quadrantem magnum Azimuthalem, qui singula minuta, cum suis aliquotis partibus exhibeat, & vna commodè in verticali plano vndique conuolutus Azimutha simul minimè dubia ostendat, &c.

Alter

Alter modus, inquit idem, ita administretur: Per instrumentum Armillare maximum (quale nobis in promptu, vbi Armilla conuolubilis, quæ declinationes mensurat, est 10. pedum in diametro) cuius axis vtrunque Polos mundi exactissimè respicit, firmato in eius meditullio Cylindro, & in circumferentia circumductis correspondentibus Pinnacidiis, obseruetur Solis Declinatio iuxta Solstitium æstiuum, idque etiam ab ortu eius vsque in Meridiem, & deinde vsque in occasum, in certa Altitudine, quæ vbique vna beneficio alterius Instrumenti, utpote Quadrantis vel eiusmodi, quod Solis eleuationem diligenter metiatur, annotanda venit. Hinc per cognitam in nota sublimitate apparentem Declinationem, Refractio in Circulo verticali vna constabit. Hæc ille, qui & modos deinde fusè persequitur, quibus obseruanda calculis subigantur. Sed hi modi, penuria instrumentorum, vsus incommoitate, temporis iactura, calculi ignorantia, difficiliore sunt, quam ut Tyronem vel etiam rebus Astronomicis mediocriter tinctum, iuuent. Quare alij faciliores exquirendi.

Keplerus ex data superficiæ Atmosphæricæ altitudine, & Radiorum in eandem inclinatione rem aggressus est; sed ex dictis palam est, neque Altitudinem superficiæ illius aut stabilem aut cognitam, neque inclinationem vllam in ea datam vel notam esse. Alia igitur excutienda quercus.

REFRACTIONEM SOLIS HORIZONTALEM PER ECLIPSIN LVNÆ CENTRALEM Horizontalem, inuenire.

C A P V T XLVI.

Q Vando Sol & Luna centra sua in eadem circuli cœlestis maximi diametro collocant, tunc certum est, ab umbræ terrenæ cono ita obnubi Lunaris orbis faciem, ut umbroso illius coni axis centrum Lunæ feriat, ideoque talis eclipsis planè centralis existat.

Et quia in medio mundi globus terrestris constituitur, omnes illi populi, qui circulo ex Sole & Luna tanquam polis descripto subsunt, habent illo tempore vtrumque Luminare (data terra insensibili respectu cœli) in suis horizontibus sensibilibus, abstrahendo ab vlla Refractione; iacet enim vtrumque in horizonte vero: quia vtrūque versatur in eius diametro. Si ergo tali tempore exaltatur supra horizontem, illud totum adscribendum erit Refractioni; facile autem est tam Solis quam Lunæ eleuationem supra horizontem accipere Quadrante aliquo magno exactè in minuta distributo; cui si adieceris Parallaxin iam ante ex tabula Parallaxium cognitam apud

apud Tychonem, Progym. pag. 80. & pag. 120. acquies Refractionem tam Solis quam Lunæ, absque vlllo alio calculo, &c. Sed quia tales Ecclipses & raræ, neque facile in horizonte quæ Astronomiæ studiosus quisq; insidet, fiunt; hinc ex hoc, etiam modo calentibus Mathematicorum desideriis satisfieri non potest. Illi quidem, qui in Sphæra recta habitant, singulis mensibus, simile quid attentare possunt, in plenilunio; tunc enim eadem contingent circa duo magna luminaria; neq; obstat q̃ in circuli maximi diametro centra sua non collocent, ob latitudinem videlicet Lunæ; sufficit enim q̃ in eodem circuli maximi plano versentur, quod planum, cum in Sphæra recta cum horizonte vero congruat, & horizonti sensibili illius Sphære semper æquidistet; manifestum est, singulis mensibus, in aliquo saltem, illius Sphære loco, hanc praxin exerceri posse. quod priuilegium aliis Sphære sitibus haud est concessum; neq; sine multis cautelis ad vsum sub illis deduci potest. Quare aliæ rursus ineundæ sunt viæ.

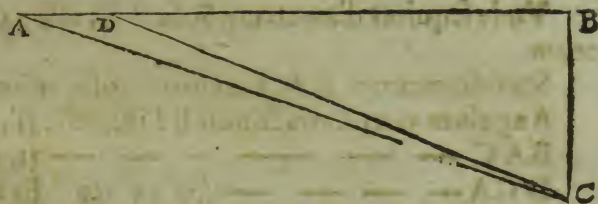
Si prius tamen aliud commune quoddam, in speciem, offendiculum amotus fuero.

SCRVPVLVS CONTRA DICTA ET DICENDA EXIMITVR, CAPVT XLVII.

Cum enim Refractio, ex dictis, sit angulus à linea Refractionis & incidentiæ intra diaphanum refractiuum protracta, comprehensus ad punctum incidentiæ: angulus autem noster comprehendatur à linea Refractionis & ea quæ ex oculo ad locum verum puncti in Sole visibilis educitur; & sic angulus hic ad punctum oculi videntis terminetur; impossibile est, vt Refractionem assequamur, etiam si alterum istum angulum verissimè indagemus. Nam quid angulo Refractionis, cum angulo hoc oculi? Refractionis angulus verticem suum figit in puncto incidentiæ seu Refractionis, cuius locus, ex assertis, ignoratur; iste acuminatur in oculum. Ille sua latera ab aëre versus terram & oculum promittit; hic ab oculo, versus aërem in cælum eicit. Ille, cum angulo ad verticem sibi opposito æquetur, maior est: per 16. l. 1. Eucl. quàm hic. Quare totus hic conatus frustraneus est, cum Angulus Refractionis hisce rationibus, nullo modo prodeat, etiam si cætera quæsita omnia obtineantur.

Vt, in adiecto schemate A B C D, Solis C, infra horizontem iacentis, radius C D, incidat in vaporum superficiem refringentem, ad punctum D, à quo in oculum A terrene superficies insistentem procedat Refractionis radius D A, qui

qui Solis C, refractè visi, sit ultimus, ideoque iacens in plano horizonus sensibilis, protractusque in superficie Sphæricam cœli solaris, cadat in punctum B, ut fiat angulus BDC, Refractionis angulo ad verticem oppositus, ideoque æqualis; maior verò angulo BAC,



per 16. l. 1. Euclid. vnde etiam si eundem angulum BAC, viis præmonstratis rectè peruestigem, non tamen ideo angulum Refractionis solaris BDC, nanciscar, &c. Ergo planè labor iste inanis videtur.

Respondeo 1. Tychonem Brahe, Angulum BAC, pro angulo Refractionis sumpsisse, Progymn. parte 1. pag. 93. & sequentibus. Neque unquam tamen insinuasse, quod non sit angulus Refractionis solaris. Quod igitur illi licet, mihi fas est.

Respondeo 2. Angulum BAC, appellari Refractionis angulum, nō quia sit, in rigore, sed quia hic angulus sit ille, qui in cœlo Refractionis angulo BDC correspondeat; Refractio enim Solem C, exaltat, & facit ad oculum A, ipsum in plano Refractionis, (quod est planum circuli verticalis, per verum C, & apparentem locum Solis B tractum) videri sub angulo BAC, qui propterea Angulus Refractionis est; non formaliter, sed effectivè & finaliter. Nam Refractionis angulus BDC, propter hunc eruendum, inquiritur; si ergo hic absque illo inuento sciri potest, finis breviori compendiopossidetur.

Respondeo 3. Esse quidem BDC angulum Refractionis, in re, maiorem angulo BAC, differentiam tamen ratione sola, non sensu percipi; propter nimiam Solis à terra remotionem: ita ut latera AC & DC, quasi æqualia, aut parallela videri queant: circuliq; ex centris A & D, ad C vsq; descripti, sensu æquales, &c. Quod ut ostendam.

Pono semidiametrum terræ ad semidiametrum Solis esse vt 2. ad 11.

Pono secundo, semidiametrum terræ ad semidiametrum Eccentrici Solis esse, vt 1. ad 1200.

Pono tertio, semidiametrum terræ esse milliariorum Germanicorum 860.

Pono quarto, obliquam vaporum horizontem obsidentium, & ad refringendum aptorum, crassitiem esse vt summum, milliariorum Germanicorum, 142: quod est latus AD.

P

Vnde:

Vnde sequitur diametrum Solis B C, esse 9460, milliariorum Germanicorum.

Semidiametrum B A, Eccentrici Solis, esse mill. Germ. 1032000.

Angulum vero Refractionis B D C, esse, 31', 31'', 2''', 51''''.

B A C — — — — — 31, 30, 47, 12.

D C A — — — — — 0', 0'', 15''', 39''''.

Et hoc excessu, 0', 0'', 15''', 39'''' id est, vno milliari Germanico, & $\frac{3}{10}$ eiusdem, superat angulus B D C, angulum B A C; quam differentiam neque tubo quidem optico potentia quantumvis extrema, deprehendas. Item cum latus A B, sit milliar. 142; D B verò 1031858; erit A D, ad D B, vt 1. ad 7267: si igitur aut ex eodem centro duos circulos, quorum alterius semidiameter sit 7267. æqualium partium; alterius eiusmodi partium 7268; aut super eandem lineam, ex diversis centris, ad mutuum tamen in peripheriis eorundem contactum describas: nunquid aut circulorum, aut arcuum, aut deniq; semidiametrorum discrimen aliquod sensus of-
faciat? Refractio igitur Solis horizontalis B D C, si ponatur minorum 31, & his amplius, discrimen tamen sensibile non parit, ab angulo B A C, ex loco observationis inuento.

Quod si, sumpta Vaporum directa seu verticalis altitudo milliar. germ. 12. ex qua illa horizontalium crassities, quæ est milliar. 142. consurgit, angulos hosce B D C & B A C, sensu æquales permittit; quid fiet, si Superficies Refractoria, humilior multo (vti probabilissimè arbitramur esse) existat? Quare facessat speciosa quidem, sed nimis subtilis, ideoque otiosa argutia, & nos iter incertum, bonis aubus prosequamur.

REFRACTIONEM SOLAREM VERA ORTVS AVT OCCVBITVS HORA, FA- cillimè absque calculo eruere.

C A P V T XLVIII.

AD hoc quatuor præexigo, 1. Lineam meridianam, neque hilum quidem deuiantem. 2. Quadrantem in gradus & minuta saltem prima exactissimè diuisum. 3. Veram ortus aut occasus horam ex calculo minimè fallaci, aut Quadrante, Astrolabio vel simili horologico instrumento fidelissimo, &c. præscitam. 4. Horologium aliquod Mechanicum, quod scrupula horaria singula ad amissum indicet, & horas ita accuratè percurrat, vt vno die naturali cum Sole ad Meridianum reduce, perfectè redeat, neque vnicum quidem horæ scrupulum à motu Solis diurno discrepet. Exacta quidem, sed non impossibilia requi-

requiro; utpote quæ hic Ingolstadij, labore non nimis magno præstemus. Rotula enim indici subiecta, singula spatia horaria, in 60. æquales partes diuisa habet, & sic index scrupula horaria facile monstrat. Pondera etiam, augenda vel minuenda sunt, donec cursui Solari, vna indicis reuolutio æquetur. quibus certò habitis:

Quando Sol Meridianum occupat, id quod ex linea Meridianæ inumbratione haud ægrè cognoscas, statuatur index ad horam duodecimam Vsualem, Germanicam, aut 24. Astronomicam: vel si horologiū quoddam sciothericū, probissimum tamen, ad scrupula vsque distinctum habeas, illud alterum Mechanicum secundum hoc aptabis, quoad vsque Sol extra Refractiones sensibiles existet: tum quando index Mechanici horologiij in punctum ortus aut occasus solaris præcisè peruenierit; altitudinem Solis supra horizontē accuratissimè simul prædicto Quadrante Astronomico sumes; ipsa .n. erit qua sita pro illo tempore refraçtio. Quod sic ostendo.

Arcus circuli verticalis inter verum & apparentem locum Solis interceptus, est Refraçtio Solaris; atqui Eleuatio Solis, dum index Mechanicus punctum verum orientis & occidentis Solis designat, Quadrante accepta est arcus circuli Verticalis inter verum & apparentem locum interceptus; Ergo est Refraçtio Solaris. Maior patet per Cap. præcedens. Minor probatur.

*Refraçtio
nis solaris
Quarta
ab q³ cal-
culo innu-
ta.*

Quia eleuatio Solis supra horizontem, nihil est aliud, quam Solis visi seu apparentis distantia ab horizonte in circulo Verticali sumpta; cum aut locum Solis visi, sit idem qui est puncti incidentiæ seu refraçtionis, & verus idem qui est puncti visibilis seu radiantis; hæc autem duo puncta, semper in vno & eodem plano necessario reperiuntur, vt ostensum cap. 1. 2. & alias passim; necesse est, dum Solis locus verus in horizonte statuitur, apparentem in eodem verticali circulo inesse, qui per verum traducitur, & vicissim; eo quod vterq; in plano Refraçtionis insit, & hoc sit solum planū verticale: &c. vnde necessario sit, arcum illum qui in circulo verticali, ab apparente Solis supra horizontem eleuati loco, in horizontē vsq; pertingit, esse simul & eleuationē Solis supra horizontē, & simul inter verū & apparentem locum intercludi, propterea, quod illius eleuationis tempore, Sol ex parte rei, in horizonte versari ponatur. Totus ergo arcus, quo Sol supra horizontem conspicitur, dum eundem ex parte rei occupat, non veritati, sed apparentiæ est tribuendus, adeoque Refraçtioni totus transcribendus. Id quod erat demonstrandum.

Neque dicas, hanc Pragmatiam olere aliquid Mechanicum; nam qui Mechanica à rebus practicis exclusa vult, is ciuitates & arces in aëre molitur. Vbi esset Archimedes, si Mechanica ad tantam altitudinē ipsum non euexissent primitus? quod ipsemet fatetur. Vb. Heronis egregia inuenta? vbi aliorum?

Itaque Mechanica aliena non sunt à Mathesi, dummodo certa. imo tam sunt necessaria, ut absque ipsis, solidi nil fiat. Et insignes Mathematici semper aut ex Mechanicis aliquid egregium in speculationem traducunt; aut ex Theoria prævia, miracula Mechanica, non sine stupore mortalium, patefaciunt, &c.

REFRACTIONEM SOLIS HORIZON- TALEM SIVE PLENARIAM SVB APPA- rentem ortus aut occasus horam facillimè inue- re, absque Calculo.

CAPVT XLIX.

PRærequiro, ut ante, horologium Mechanicum, horam veram ortus aut occasus cognitam, lineam Meridianam, Quadrantem horologiarium in scrupula etiam horaria accuratissimè elaboratum, in quo lineæ horariæ etiam trans lineam horizontalem aliquatenus, protendantur; cuius pariter limbus, gradus una cum minutis exquisitè referat: quibus habitis;

Horologium Mechanicum in tempus ortus aut occasus, Solis irrefracti, nunc ante præcognitum, rotatione sua sit deuolutum, ab hoc tempore numera diligenter ea horaria scrupula, quæ percurrit index horologij, dum Sol reliquæ spatij ad occasum usque apparentem absoluit; nam arcus in limbo quadrantis hisce scrupulis temporariis respondens, est Refractio Solaris plenaria. Quam ut exquisitè nanciscaris: cursorè in filo ad Solis locum in Zodiaco constitutum, eo usque promouebis ultra horizontalem Quadrantis lineam, quousque ipse inuenta, inter verum & apparentem occasum momenta temporis exactè compleuerit; quibus in fine promotionis, arcus limbi inter horizontem & filum interceptus, ostendet quæsitam Solis Refractionem. Quod inde patet; quia arcus iste in Quadrante repertus, respondet arcui verticalis circuli inter verum & apparentem Solis locum intercepto: quod hinc manifestum est, quoniam ipse æquiualeat illi arcui, quem horizon, & Verticalis per apparentem Solis occidentis locum traductus, ex parallelo à Sole tum descripto auferunt; ex eo, quod arcus ille respondeat minutis temporariis, à vero Solis occubitu, ad apparentem præterlapsis. Et sic plenam Solis apparenter occumbentis Refractionem inuenimus, quod erat faciendum. Quod, si porro lubet ex his ipsis Refractionem calculo Astronomico elicere, id haud ægre ita efficies.

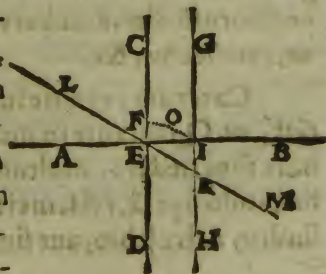
Scrupula horaria, à tempore veri occasus Solaris, ad apparentem, lapsa; reuoca ad minuta Aequatoris, & his respondentem quære in circulo Verticali
arcum,

arcum, qui erit Refractio. Exempla practica ex observationibus insigni industria factis libenter afferrem, sed quia in tantum momenti, nisi diu & frequentissime examine ventilata, atque consentiente praxi stabilita, producere non oportet; ex alia verò parte, de instrumentorum exacta fabrica, atque horologio: sciothericorum recta declinatione, (quæ res in tam subtili usu ad vnguem haberi debet, ideoque ardui laboris est) stilique constitutione constare debet; ex aduerso autem, nescio quam Refractiones nostræ à Tychonicis in magnitudine discrepantiam, satis notabilem, & ordinariè quidem, præ se ferunt; nolui adhuc in exemplis promendis præcox, aut in tabulis condendis præceptis haberi; sed satius esse duxi, Theoriam præmittere, roborandam atque elucidandam, subsequituris suo tempore, ex usu ipsius deductis exercitationibus. Interim etiam alij, studio priuato periculum eorum quæ dico, possunt facere. Nunc exemplo seu vero seu ficto, rem declarare, nihil obest.

Scrupula ergo horaria, dum Sol à vero in apparentem horizontis locum peruadit, interfluxerint 4'. quæ ad arcum Equatoris ita reuoco. Vna hora continet scrupula 60'; in Equatore autem tempus horæ respondens est graduum 15. qui ducti in 60. exhibent minuta 900'. Per regulam igitur proportionum inuenio quot minuta Equatoris respondeant scrupulis horariis 4', hoc modo; 60', vnius horæ, dant 900'. in Equatore, quid dant 4', horæ? proueniunt 60', id est, 1.º Et sic in reliquis facies, &c.

Iam huic Equatoris arcui facile per Ascensionum tabulas, inuenietur arcus in Ecliptica coascendens, vel condescendens, qui quâdo Sol ab Equinoctiis notabiliter recessit, adhibitu est necessarius, ut per ipsum in Refractionis notitiã veniamus; in vicinia sufficit ipsa Equatoris inuestigata portio. Quæ in Sphæra obliqua est latus trianguli Sphærici rectanguli, subtendens angulum rectum, ab arcu horizontis & Verticalis circuli, qui per apparentem Solis locum incedat, comprehensum; cuius proinde quæsitã quantitas emerget, si angulus quæ arcus Equatoris aut Eclipticæ, (ille quidem cum Sol in Equinoctiis aut prope; hic quando procul ab iis versatur;) ad horizontem facit, prius inuentus fuerit. Tunc enim tria nota dabuntur, arcus Equatoris aut Eclipticæ, & duo ad horizontis peripheriam anguli, &c.

In adiecto schematismo planispharico, orthographicè proiecto, confideat horizon in rectam AB, Verticalis in CD, locus verus Solis occumbentis in Verticali CD iacens, esto E, apparens suprà refracti F, qui sensim, dum Solex E, infra horizontem motu primo permeat in Verticalem GH, ad locum verum K, interim refracti Solis apparens locus pergit in horizontem I; & fit arcus IK, inter I apparentem, & K, verum Solis locum interclusus, quæsitã Solis Refractio. Hæc in-



P 3

note-

notescit per triangulum IEK , cuius E est arcus horizonis inter verum & apparentem Solis occumbentis locum interceptus, EK , est portio paralleli diurni à Sole tunc descripti, KI , est arcus verticalis inter Solis verum K , & apparentem locum I , interceptus. Iam quia Sol eodem tempore ex vero loco E , in verum locum K descendit, quo ex apparente F , in apparentem I , per arcum aut rectā FOI ; hinc fit, ut si Mechanico horologio tempus FOI mensurem, habeam etiam tempus arcus EK ; qui si Æquatoris , aut paralleli vicini portio fuerit, expedita est praxis: nam datur angulus EIH rectus, IEK angulus complementi altitudinis poli, datur etiam latus EK , ex noto tempore; ergo latere non potest arcus Refractionis IK : hoc modo. Sinus totus anguli recti EIK dat sinum arcus EK , quid dat sinus complementi altitudinis polaris, id est sinus anguli IEK ? & prodibit latus IK , &c. quod ex dato quatuor scrupulorum horariorum tempore, facit $0^\circ, 39', 37'', 30'''$.

Quando autem Sol parallelum aliquem ab Æquatore sensibilibiter remotum peragraverit, tunc arcus temporarius EK in Æquatore inuentus, non potest assumi pro iusto calculo, quia licet ipse minorum numero par sit, arcui paralleli percurso, tamen quantitate partium excedit, quod paralleli sint circuli non maximi, & sic Refractionis arcus IK , iusto maior inueniretur, si pro arcu paralleli circuli, acciperetur arcus Æquatoris . Huic ergo malo occurrens, si arcui Æquatoris , EK , (secundum priora inuento,) assumas vel coascendentem vel condescendentem arcum in Ecliptica, quem inuenies ex ascensionibus veri & apparentis loci solaris, in horizonte siti. Quod si illum Eclipticæ arcum, (qui sit in schemate priore resumpto EK ,) cognitum habebis, facile angulum IEK , quem cum horizonte facit Ecliptica, indagabis ex noto maxima declinationis angulo, & arcubus ipsum comprehendentibus, tam Æquatoris quam Eclipticæ ad horizontem protensis, idque beneficio ascensionum & descensionum, &c. Vnde habito isto angulo IEK , erit ut ante, notus angulus rectus ad I , arcus Eclipticæ EK , & angulus IEK , quare, operatione ut prius instituta, prodibit Refractio IK , eaque plenaria, & qua maior pro illo die & superficiei Atmosphæricæ constitutione prodire non possit. ut ex præmissis Lemmatibus colligere licet. Si vero Eclipticam, eo quo dictum est modo, præter ipsos Æquinoctiorum dies, adhibere placuerit, calculum ab omni penitus erroris suspicione, vendicabis; &c.

Cæterum, ut ante insinuaui, vera ortus aut occasus hora, exactè sciri potest, ex Quadrante in minuta horaria elaborato, ita ut radioso calculandi labore superfedere, multumque temporis lucrari valeas, vni tali Quadranti fabricando operâ, vel semel accuratè impensâ. Quod idem de grandi aliquo Cy lindro, Astrolabio, aut simili organo asseueraverim.

Hoc

Hoc etiam notatum voluerim, locum Solis apparentem, propter Refractionem qualem qualem, non describere lineam quæ ei, quæ locus verus designat, aut similis aut proportionalis existat; nam linea FOI, si recta est, nunquam tamen est parallela lineæ rectæ EK, sed semper est latus trapezij IF EK, cuius latera FE & IK sunt inæqualia, propter Refractiones inæquales. Si verò eadem linea (quod fieri potest) curua efficitur, multo minus similis erit lineæ EK, quæ proiecta orthographicè, semper recta existit.

Sciendum insuper est, in Solis supra horizontem elevatione triplicem posse interuenire differentiam; quia cum Sol magnitudine sensibili polleat, diametroque sua, minuta minimum 30'. exæquet, altitudo eius supra horizontem institui potest, vel ad centrum Solis, vel ad summum, vel ad infimum ipsius punctum, quod est arcus circuli verticalis cum circuli solaris peripheria communis sectio: si ad centrum Solis; tunc centri Solaris locus verus debet esse in horizonte, & tempus hinc enumeratum, donec locus centri apparens in horizontem appellat, debetur centro solari, sicut & Refractio inuenta: si ad summum punctum; tunc eius locus verus in horizonte prænosendus est, & hinc tempus mensurandum, donec eiusdem puncti locus apparens in horizontem traducatur, quod tum fit, quando Sol ultimo videtur, & suprema eius pars sensibilem horizontem quasi contingit, tempus enim hoc, & refractione ex eo elicitæ, pertinet ad Solis summitatem: si ad punctum imum, horizontique proximum; verus itidem illius in horizonte locus est præsciendus, atque ab illo momento, scrupula horaria consignanda, donec Sol apparenter incipiat occumbere, quod fit primo ipsius ad horizontem contactu, hoc enim tempus à vero huius infimi puncti occubitu ad apparentem, interlapsum, vna cum sua Refractione ex ipso eruta, debetur infimæ Solis portioni, &c.

Vnde necessarium est, veram puncti cuiuslibet ex hisce, horam ortiuam atque occiduam prænosce, si quidem Refractionem cuiusvis absque errore perscrutari gestias. Etenim, si centro Solis verè occumbente, altitudinem Solis centralem supra horizontem obserues, habebis quidem Refractionem centro debitam, non tamen continuo eam, quæ debetur infimæ Solis absidi. Quam ut illo tempore acquiras, sumenda est Solis eleuatio, à radio eiusdem marginali inferiore, non centrali, & huic eleuationi addenda insuper eiusdem limbi vera infra horizontem depressio, quæ centro Solis in horizonte posito, est Solis semidiameter, ideoque minorum minimum 15. & hoc totum conflatum, erit Refractio limbi inferioris, &c. sed melius est, eam venari, dum verè horizontem occupat.

Iterum

Hoc

Iterum, si à tempore centri solaris verè occidentis, aduertas scrupula, ad verum limbi inferioris occasum elapsa, & ex iis Refractionem deriuas, proueniet ipsa debito multo minor, quia tempus hoc plus iusto abbreviatur; nam quando Solis centrum vere in horizonte iacet, tunc absis ima eiusdem Solis iam occubuit, & verus eius locus deprimitur infra horizontem 15'. minutis, quibus in *Æquatore* arcus respondens facit 23'. circiter, cui horaria scrupula 1'. 32". æquivalent. Vnde securius est, veram horam puncti cuiuslibet occidentis annotasse, & interlabentia horaria scrupula ad occasum apparentem animaduvertere, quam aliunde compensationes quærere. Tametsi errorem sensibilem admitteri haud opinor, si quis tempus inter verum & apparentem centri solaris occubitum intercedens, vero & apparenti descensui tam summi quàm imi in Sole puncti etiam applicet; credibile enim non est, in tantilla mora, qua sibimet succedunt ista puncta, aut Atmosphæræ superficiem aut aliud quid notabiliter esse variatum; ita vt plusquam probabile sit, eandem esse Refractionem istorum trium punctorum in horizonte verè iacentium, eandem item æque vel supra vel infra eundem constitutorum; cum incidentiæ sint eadem in superficiem & Atmosphæram eandem; & hoc quidem plerumque: nam aliter si fiat, Ellipsis ipsamet indicabit.

Plenaria ergo puncti cuiuslibet in Sole Refractio est, quando horizonti apparenter; non plenaria, quando is verè coniungitur. Hæc habetur, si veri coniunctionis tempore eleuatio apparens eiusdem puncti supra horizontem accipitur; illa si tempus inter veram & apparentem coniunctionem exactè annotatur, & in arcum *Æquatoris* conuertitur, atque huic competens in *Ecliptica* ex ascensionibus aut descensionibus arcus indagatur; tum demum in verticali debita Refractioni portio aperitur.

QVOMODO SVMMI, MEDII ET INFERMI ORBITÆ SOLARIS PVNCTI CVM

horizonte tam verus quàm apparens contactus cognoscatur.

C A P V T L.

Verus cuiuslibet puncti contactus elicitur vel Arithmeticè, per calculum, apud Astronomos & præsertim Gnomonicos ad datam poli altitudinem, passim inueniendum, ex quantitate arcuum diurnorum, &c. quem nos proinde huc afferre superse demus: vel Geometricè, per instrumenta Mechanica, è quibus:

quibus modo Quadrantem horologicum particularem, ad datam poli altitudinem per gradus & scrupula horaria constructum, & in limbo similiter in minuta diuisum, seligimus, cuius ope Vera dictorum punctorum in horizonte loca, hoc artificio reperiemus.

1. Cursorem seu granum in filo pendulum, traduc ad locum Solis in Zodiaco descriptum, & sic super lineam horizontalem reducito filum, ostendet cursor verum locum & tempus centri solaris sub ortum & occasum.

2. Idem filum, manente Cursore in loco Solis à Zodiaco accepto, ab horizontali linea versus meridianum Quadrantis latus retrahere, donec in limbo tot minuta inter horizontem & filum intersint, quot visualis semidiameter Solis comprehendit; & ostendet Cursor tempus quo infimum Solis punctum locum suum verum cum horizonte vnit.

3. Transfer filum ultra lineam horizontalem extrorsus, tanto arcu limbi, quantum visualis semidiameter Solis in cælo subtendit, & monstrabit cursor horam, qua summum Solis punctum verè horizonti insidet.

Apparens Solaris puncti cuiuscunque locus ubiubi, nullo sciri potest calculo, eo quod Refractio ipsum gignat, quæ sola obseruatione sedula innotescit.

Infimum ergo Solis punctum horizontem tum attingit, quando inter Solem & ipsum nihil intercedit; quod obseruatur primo oculo libero specularibus adiuto; 2. tubo optico, vel Helioscopio colorato. 3. & omnium accuratissimè in tromissione Solis, de qua prioribus capitibus in captanda Ellipsi, dictum. Illic enim contactus Solis & horizontis ita clarè, ita distinctè in visum cadit, ut melius exoptare non possis.

Centrum Solis, libero oculo difficulter satis aduertitur, propterea, quod Sol in oculo, semper figuram circularem vehementer affectet, more omnium lucidorum, &c. cuius causam alibi assignamus. Helioscopium autem coloratum, vel specularia cærulea aut viridia multum ad hanc rem sunt idonea. Imprimis verò in tromissione, de qua paulo autè diximus, hic præstat. Sed quomodo centri locum distinguemus? nam Sol inæqualiter contractus, in medio Altitudinis suæ, centrum non collocat, sed extra habet. Huc diligens in primis & discretus obseruatoris oculus requiritur: deinde Maculæ Solares, quibus Sol raro orobatur, non parum subsidij afferent: ex namque si centrales fuerint; omnem omnino difficultatem tollent: si infra aut supra, magnam directionem visui subministrabunt, ut sic à medio sensibiliter haud sis abiturus. Inuenit etiam altitudinem Solis infimam 15'. minorum supra horizontem accipere, & hinc ad contactum usque tempus mensurare; tantum enim minimum, media Solis pars descendu suo sub horizontem insinit, quantum 15. minutis, ad eundem accedendo, &c.

Q

Sua

Supremum Solis punctum eodem modo tractatur, quo infimum, oculo libero, per Helioscopium, per immissionem, &c.

QVOMODO MAGNITVDO SOLIS AP-
PARENS, ET ELEVATIO EIVSDEM SV-
prahorizontem ad data ista puncta obseruetur.

C A P V T. LI.

V Arij sunt modi, de quibus alias ex instituto, nunc Quadrante modo dicto contenti sumus. Fiant duo pinnacidia, amboque perforentur, foraminibus minutissimis punctorum instar, & lateri quadrantis æquidistanter ita insigantur, ut radius solaris per utraque transmissus, lateri quadrantis æquidistet. Conus ergo Solis radiosus ubi ad pinnacidij sibi viciniore foramen pertigerit, ibidem ob eius exilitatem suam verticem figet, & omnes radij in eo mutua decussatione secti, post transitum in contrarias partes dilatabuntur, eritque conus euersus recto per omnia proportionalis, & in planam pinnacidij alterius superficiem, proiciet basin lucidam, quæ sit circulus, (præsertim si superficies illius pinnacidij tersa & alba, aut papyro instrata fuerit) circulo Solis per omnia proportionalis. Quare si sub meridiem, ubi Sol minimè Ellipticus apparet, ipsum exceperis, altitudinem Solis, minimè truncatam reperies hoc modo. Summa baseos in cono euerso extremitas, repræsentat Solis in cælo absidem imam; infima, summam: eleua ergo quadrantis latus cum pinnacidij, donec summa basis centro congruit seu foramini pinnacidij, & tunc nota locum perpendiculari; mox deprime pinnacidia cum quadrantis latere, ut infima basis in foramen cadat & nota locum perpendiculari: arcus inter duo perpendiculari loca interceptus, est diameter Solis. Eandem acquies, si ad pinnacidia oculum applices, & Solis margines aspicias; perpendicularique sectiones notes. Sic poteris Ellipseos magnitudinem Solo quadrante absque tubo exactè venari: altitudo enim tanta non apparebit, quanta Solis longitudo, sed curta, pro ratione Refractionis.

Eodem modo assequeris elevationem istorum punctorum supra horizontem. Nam summa basis euersi conij, in foramen adducta, adducet in perpendiculari sectione cum limbo Quadrantis Eleuationem imi Solis limbi; ima, summi; centrum, centri, &c. quæ eadem assequeris Solem inspiciendo, &c.

Quod si Solaris Conus euersus per foramen anticum debilitè accidit in aduersum postici pinnacidij parietem; aut imago Solis Elliptica malignè & nebulosè in chartam depingitur; obscurato cameram totam, ita ut sola pyramis Solaris accessum habeat, & videbis omnia luculentissimè.

RE-

REFRACTIONEM SOLIS QVAMVIS
EX ELLIPSI ALIQUA VNA CVM RE-
fractione eius certo præcognita, facilli-
mè elicere.

CAPVT LII.

Causa cur tot Refractionem indagandi modos præmiserim, potissima fuit, ut acquiratur vna aliqua tandem exactissima cum sua Ellipsi Refractione. Cum enim sit ut Ellipsis quæcunque ad Ellipsin quamcunque, ita Refractio Ellipsin causans, ad Refractionem quæ efficit Ellipsin posteriorem, (est enim Ellipsis duarum Solis extremitatum, summæ & infimæ Refractorum, differentia, qua sublata, ut nullæ erunt Refractiones differentes, ita nulla Ellipses, &c.) ita si vel semel vnam accuratissimam cum sua Ellipsi Refractionem nacti fuerimus, poterimus ex ipsa tanquam radice indagare Refractiones Solis omnes, in elevatione eiusdem supra horizontem quavis, tempore quolibet, latitudine loci quacunque, dummodo Ellipsin observatam etiam habeamus, cuius Refractionem querimus. Sic enim cogniti erunt tres termini proportionum, Ellipsis radicalis seu coniugata, pro primo, Refractio illi respondens pro secundo, & Ellipsis solitariè observata, seu orba, pro tertio; cuius proinde parentem suscitare cupimus, qui facile prodibit, si tria prædicta adsint. Coniugatam seu coniugatam Ellipsin appello, quæ vna cum sua Refractione est observata tempore eodem; viduam seu orbam, quæ sola, absque sua Refractione est cognita. In Exemplo.

Anno 1616, 14. Nouembr. Ellipsis Vespertina horizontalis fuit $\frac{1}{6}$, id est, 5'. 40", qualium diameter Solaris ponitur 34'. Occasus hora vera, 4, 31'. Apparens 4, 35'. differentia 4'. Huius Refractio 39'. 37". Quæ si ita iusta esset, ut neque in horologio sciotherico, neque in Ellipsi notanda, neque in tempore sumendo vltatenus peccatum esset, Radicem sanè coniugatam adepti essemus, ex qua aliarum Ellipseon refractiones erueremus Proportionum Regula, hoc modo.

5'. 40", id est, 340", exhibent Refractionem, 39'. (dono enim nunc secundæ) quam dant 4'. 40", id est, 247" provenient 28', 20", pro Refractione Ellipseos plenariæ observatæ, Septembris 17, hora apparente, dum Sol horizontem attingit, 6, 12', 30"; vera 6, 10'.

Sed quia in tantis minutis, facile vel horologia, præsertim declinantia, ob difficultatem declinationis inveniendæ, & illi rectè erigendi, lineam item meridianam ad amissum nanciscendi, &c. vno aut sesquiterupulo horario hallucinantur, aut observator tantilla temporis mora in discriminando labitur, aut limite Elliptico insigniendo delinquit; hinc allata hæcænus, exempli

Q²

& do-

& docendi causa. dixi, non ut pro statis radicibus quis utatur, sed ut inde statas ipsemet fabricare addiscat. Quas ego hucusque, pro animi mei voto, & bono publico literario, per occupationes, eruere non potui. Interim tamen, si Tychoni credimus, Cognitam Ellipsin ex ipsius Refractionibus, uti in Sole Elliptico dixi, habemus. Nam ex Refractione horizontali depereunt ipsi (teste etiam Keplero in Paral. pag. 131.) à Solis diametro 5', qualium ipsa est 30'. Quia radice si utamur, inueniemus, pro Ellipseon differentia, differentes etiam Refractiones.

Et sic posset tabula quædam Ellipseon vniuersalis pro toto orbe construi, à maxima Ellipsi ad minimam, usque, idque duplici via. Altera ex vna quadam Ellipsi radicali, per regulam proportionum via modo tradita; ut Ellipsis 5', dat Refractionem 34'; quid dat Ellipsis 1"? prodibunt 7". Quid 2"? 13". quid 3"? 20". quid 4"? 27". quid 5"? 34". quid 6"? 40". quid 7"? 47". quid 8"? 54". quid 9"? 1', 1". & sic deinceps; nam hæc exempli tantum causa, ex alienis perstringo, deducturus ex propriis, ubi otium & radices certas nactus fuero. altera via procederet, ex observationibus practicis, quibus quis simul Ellipsin, simul correspondentem Refractionem venaretur, à minima Ellipsi ad maximam: quod uti operosius, ita haud paulo, meo quidem iudicio, fructuosius & securius foret. Nam hic planè cerneretur, an Ellipses refractionibus, & hæc illis proportionales essent, &c.

Dices, ad quid tantus in tam minutulis sudor? videtur oleum & opera perdi. Respondeo, ex allatis satis constare posse, scientiæ huius omnimodam necessitatem: hæc enim res, non tantum Mathematicos Recentiores inter sese vehementer commisit, uti ex Tychone passim constat; verum etiam, ab antiquis neglecta, errores quamplurimos in Astronomiam inuexit, quibus eliminandis, etiam posteritas desudabit. Vsum autem inter ceteros non vulgares, hunc ferēs, ut si ad sidera obseruanda, &c. te velis accingere, Ellipsin solarem prius consulas, ut ex ea Refractionem in constructa tabula, intelligas: vel ex radice præhabita, per Regulam proportionum ut modo docui, eruas: & sic pro illo die eius notitia in obseruationibus tuis fruaris. Alias profecto, lapsibus multis indueris, quas hac via vicunque euitabis.

Obiicies primo: proportionem Ellipseon & Refractionum inter se, non videri stabilem, propterea, quòd fieri possit, ut superior Solis pars magis comprimatur quam inferior, ut experientia comprobauit; deinde quod inferior Solis pars æqualiter cum superiore quandoque refringatur, nihilominus tamen Altitudo Solis, Longitudini non æquetur, sed multum cedat; præterea quod refractio esse possit, absque vlla omnino Ellipsi, ut patet, quando Sol in Zenith est positus; tunc enim Sol vndique æqualiter refringitur, ideoque Ellipsi caret; quoniam altitudo longitudini æqualis est.

Tan-

Tandem quod illud argumentum ex augmento & decremento mutuo Refractionis atque Ellipseos desumptum, non conuincit. Eodem enim modo, probarentur Inclinationum anguli, angulis Refractionum proportionales, cum eadem argumentandi ratio atque efficacia illinc promatur. Nam maior Refractio prouenit ex maiore Inclinatione, minor ex minore, nulla ex nulla: ergo absolute loquendo, ut se habet Inclinatione ad inclinationem, ita Refractio ad Refractionem. Quod si consequentiam hanc natura refutat, quomodo Astronomus admitteret istam? Maior Ellipsis propenit è Refractione maiore, minor è minore, nulla ex nulla; Ergo, ut Ellipsis ad Ellipsin, ita Refractio ad Refractionem. non sequitur, inquam hoc: quia fieri potest nihilominus, ut Refractio aliter se habeat ad Refractionem, quam Ellipsis ad Ellipsin, etiam si maior maiorem sequatur, &c. sicut in Inclinatione accidit: & alia multa exempla similia afferri possent ex motu, ex intensione qualitatum, accremento & decrectione luminis, &c.

Respondeo 1. Hæc argumenta pleraque non tantum proportionem Refractionum ad Ellipses, sed & ipsarum Refractionum ordinem, & Tabulas à Tychone constitutas impetere. cum enim ordo tabularum vniformis & stabilis semper existat, Refractiones autem, per dicta, diffformes atque instabiles, impossibile est, proportionem inter Refractiones & Tabulas existere. Igitur cum argumentum hoc in omni sententia soluendum sit:

Respondeo 2. Omnino fieri, ut margo Solis superior plus refringatur inferiore, sed hoc neque ordinarium neque diu fieri, sed attribuendum sinuosis superficiei Atmosphæricæ voluminibus; nihilominus tamen in hoc ipso casu proportionem Ellipseos ad Refractionem stare, & si Ellipsis augeatur aut imminuatur, id ipsum etiam Refractioni contingere; hac sola discrepantia interueniente, quod & superficies Refringens, & perpendicularis linea mutentur. Nam quando superior Solis pars plus refringitur inferiore, tunc superficies Refractoria non est homocentrica terræ, sed oculo vicinior est inferiore sua concavitate; quam superiore. Quod tamen proportioni Ellipseos & Refractionis nihil penitus demit: ut per experientias vitrorum supra aaltas, videlicet.

Respondeo 3. Si æqualis summi & infimi limbi solaris refractione contingit, manetque nihilominus Ellipsis, (quod equidem me obseruasse non memini, & an fieri possit, anceps hæreo;) fit id ob ante dictam causam, quod neque sæpe neque diu euenit, & in hoc casu superficies Refringens ad axem oculi supra & infra æqualem inclinationem facit, habetque formam superficiei quasi semicylindricam, &c. quæ proinde etiam Refractionem proportionem immutat; & in hoc casu differentia Refractionis sumi potest vel à centro Solis, vel à longi-

gitudine, &c. Sed vt dixi, hi casus rari sunt, & p̄sertim de æqualitate Ellipsis, &c.

Respondeo 4. Refractionem in Zenith non esse sensibilem. Deinde etiam si esset, nihilominus tamen defectum futurum in toto solē æqualiter, cuius proinde diameter minor esset futura, quam Solis non refracti, & hunc defectum, non quidem esse Ellipsin figurā, sed effectū; deficit enim Sol, sed in circulum minorem, &c. & sic bene potest reuocari ad Ellipsin generaliiori sensu, &c.

Respondeo 5. Ellipseon augmenta & decrementa non procedere ratione quadam ordinata, sicut anguli inclinationum, sed planē eo prorsus modo præcipitari circa horizontem, sicut anguli Refractionum, vnde evidens est, tacitis aliis rationibus, ipsas naturam R. fractionum, non Inclinationum imitari.

Obiicies secundo: etiam si detur ista proportio, tabulās tamen ex ea cudi non posse, propter Solis eccentricitatem, quæ visualem eius diametrum maiorem & minorem constituat, quare fiat, vt Ellipsis in re eadem, atque ex refractione eadem producta, diuersa tamen quantitatis existat, in Apogeo & Perigeo Solis. Quod sic ostenditur. Si in eum Solis punctum horizontem apparenter insidens, tam in Perigeo, quam Apogeo eandem Atmosphæræ temperiem, altitudinemque reperiatur, (quod fieri posse & solere vix audeat refragari quispiam,) clarum est eandem ipsius Refractionem futuram: at Ellipsis utrobique eadem non eueniet, propterea quod Sol in Apogeo minorem, in Perigeo maiorem circuli maximi occupet arcum; & consequenter supremus Solis apex in Apogeo vicinior sit horizonti, quam Perigeo, ceteris omnibus paribus; quare minor etiam erit differentia Refractionum ab imo & summo Solis puncto prouenientium in Apogeo, quam Perigeo: ergo minor etiam Ellipsis. Proportio ergo non procedit, & Tabularum constructio vacillat, &c.

Respondeo 1. Argumentum hoc, æque pugnare contra quasuis Refractionum tabulas hactenus à quibusuis procusas. Illi enim auctores, qui Tabulas Refractionum condiderunt, Solis eccentricitatem penitus dissimularunt: vnde si illorum Tabulis ipsa sensibiliter non officit, neque nostris quidquam damni inferre poterit: aut si nobis, & illis. In omni ergo sententia ipsum est soluendum.

Respondeo 2. Ex ista scrupulosa Apogei & Perigei contentione, veritatem vehementer elucescere, nostramque proportionem solidissimè stabiliri. Nam sicut in Perigeo Sol maior apparet maiorē Ellipsin, & in Apogeo minor apparet minorem nanciscitur ex eadem omnino Refractione: ita maioris Ellipseos Perigeæ ad maiorem Solis Perigei visualem diametrum est eadem proportio, quæ
mino-

minoris Ellipseos Apogæ, ad minorem Solis Apogei diame-
trum, si Refractio ex cæteris omnibus paribus eadem ponatur :
& ita planè oportet, (nec aliter fieri potest,) ex data Refractionum atque Elli-
pseon proportionem, eiusmodi Ellipses prouenire. Et sic patet, quam verum
vero pulchrè & vbique semper concinat.

HYPOTYPOSIS DICTORVM

HACTENVS.

CAPVT LIII.

Placet Illadem in nucem includere, & pleraque hucusque
disputata unico Diagrammate representare. Quæ ut melius
intelligantur diligenter sunt prænotanda & retinenda sequentia. In præ-
senti Sphæræ projectione; Linea recta AB, est Horizon; CD circulus ver-
ticalis primarius; EF axis mundi, eleuatus gradibus 48, min. 40; E polus ele-
uatus, F depressus; GH æquator; IK Ecliptica; IL Tropicus Cancræ; KM
Tropicus Capricorni; A, Septentrio; B, Meridies; C Zenith; D Nadir; N
centrum & poli-circuli Meridiani ACB, quod representat insuper punctum
veri ortus & occasus; centrum denique totius Sphæræ, & omnium in ea circu-
lorum maximorum; arcus CPD, CQD, & CRD, sunt verticales circuli se-
cundarij; AS, est semper apparentium maximus; BT, maximus semper la-
tentium: quibus ita præmissis;

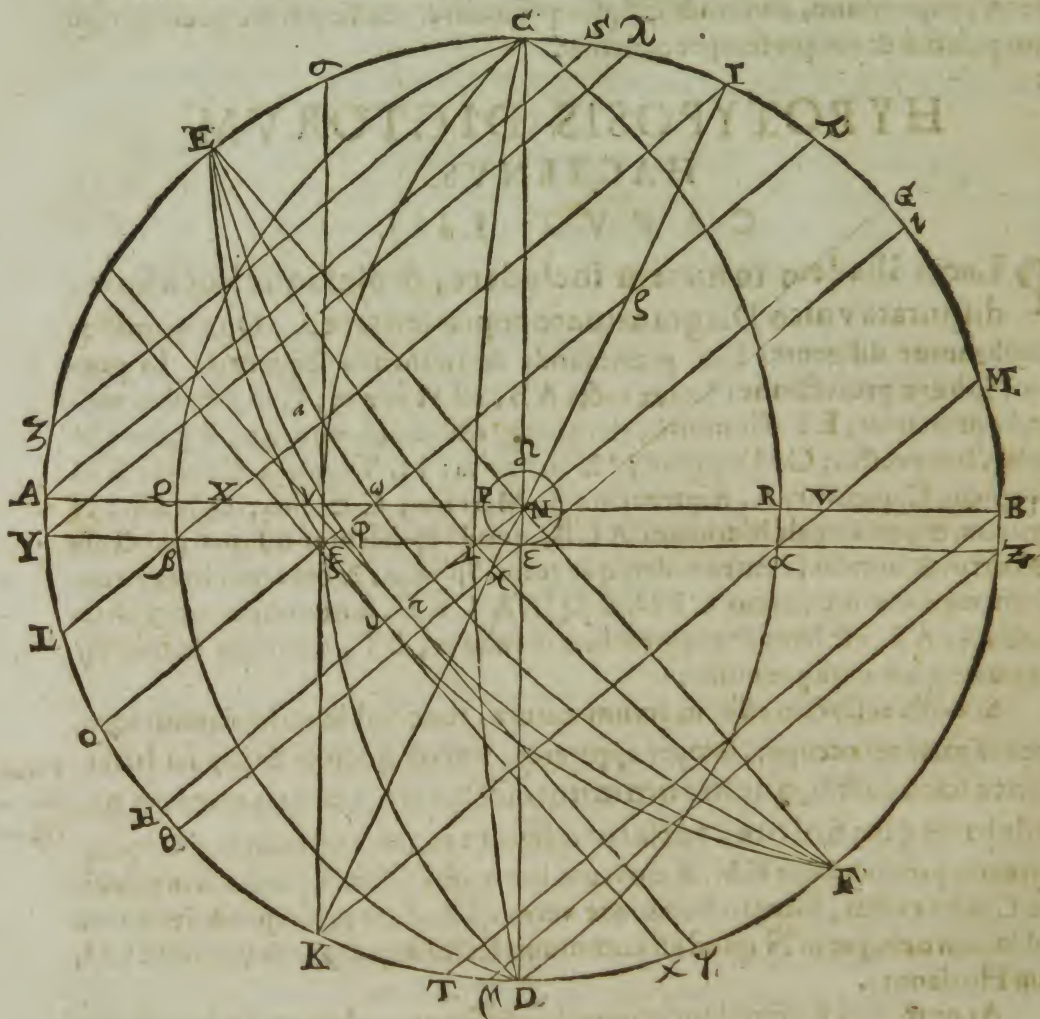
Si nulla refractione esset in rerum natura, tunc Sol in eo horizontis loco,
quem à parte rei occupat, semper apparet: verus autem Solis in hori-
zonte locus est is, quem communis sectio horizontis cum eo pa-
rallelo, in quo Sol tunc versatur, efficit: ut, si Sol versatur in primo Ca-
pricorni, parallelus erit KM, & eius cum horizonte sectio V; at si Sol in princi-
pio Cancræ existat, locus in horizonte verus est X; sic in principio Arietis, verum
Sol locum occupat in N quod est communis sectio æquatoris & verticalis CD,
cum Horizonte.

At nunc data Refractione eo quo descripsimus modo, necessarium est, So-
lem adhuc infra horizontem in vicinia vagantem, supra eundem videri, in iis cir-
culis verticalibus, quorum communes cum horizonte sectiones Sol Refractus in-
sidet, vel quod eodem recidit, in quibus illo tempore Sol re vera existit. Et sic apparet
Solis in Horizonte locus, est sectio circulo verticali & horizonti
communis in quo Sol cõspicitur, &c. Ut si in exemplum statuemus rectam YZ
parallelam horizonti AB, in qua si Sol perueniat, refractus exaltetur in horizontem:
igitur in Capricorno si in α peruenierit, emicabit ipse in punctum R; ex β Cancræ in
Q; ex

*Verus locus
Solis in ho-
rizonte.*

*Apparent
Solis locus.*

Q; ex γ arietis in P: & sic in Capricorno obtinebit amplitudinē tā ortuam quam occiduam R N iusto minorem, defectu R V; sic in 69 versans habebit eandem N Q iusto maiore, excessu Q X; in Ariete



verò constitutus, vbi omni prorsus amplitudine destitui deberet, acquirit eandem NP: Quod si Sol verè sit in ortu æquinoctiali, qui in dato schemate refertur, (vt ex præmissis initio capitis constat) per punctum N; ipse conspicietur à nobis in A supra horizontē AB, & eodem momento, cæteris patibus, ab Antipodibus nostris in ε infra eundem; & vniuersim omnes terricolæ, qui sub eodem meridiano ACBD habitant, siue Pæriæci, quales sub

C&Z

C & ζ; siue Antaci, quales sub C & H; seu denique Antipodes, quales sub C & D; eodem temporis momento, si Sol ex parte rei in N vero ortus & occasus puncto existit, adeoque verum ortus & occasus punctum occupat, ipsum Solem extra illud punctum vident, supra suum horizontem, in arcu per Zenith illorum & centrum Solis trajecto, quales representantur per rectas CN & DN, & representari possent per ζ N & LN, aliasque innumeras ē singulis meridiani punctis ad centrum N demissas, quæ distant integro quadrante ab N ortus & occasus veri puncto; in quo proinde versantem Solem contueri possunt. Quod autem verus ortus & occasus recte possit representari per vnicum punctum N, quod nunc quidem circuli ACBD sit centrum, inde patet, quoniam oculus in alterutro meridiani polo collocatus, si in oppositum intendat, utrumque polum vna cum axe in vnicum punctum proiciat, quale est in proposito N, quod simul representat polos & axem meridiani, simul diametrum verticalis primarij, Equatoris, & Horizonis, &c. Ex quibus recte intellectis, sequitur

1. Si eadem vaporum dispositio ubique ponatur, Solem verum æquinoctij punctum N occupantem in circello quodam vel potius superficiei Sphæricæ portione, δ P, &c. circum circa simul visum iri ab iis, qui meridiano ACBD subsunt, cum in solo tamen puncto N, locum verum habeat, apparentem in reliquis punctis δ P, &c.

Sequitur 2. Solem, dum in puncto N existit, simul totum hemisphærium vapidum δ P, refractè implere, ex eo quod omnes ij populi qui in plaga alterutra à meridiano ACBD discreta habitant, eundem conspiciunt, & quidem in alia aliaque supra horizontem suam elevatione; pro alia aliaque vaporum refringentium dispositione. Sicut speculum totum Solem ubique recipit, sed cuilibet oculo ad certam partem reddit, &c.

Sequitur 3. Inter omnes populos, qui Solem hoc modo contemplantur, ab illis solis Solem conspici in vero loco, quibus in Zenith existit ex parte rei; licet quo ad sensum aliis etiam à vero loco Sol non discedat, à quorum Zenith gradus 30. aut minus abest.

Sequitur 4. Verum æquinoctiorum punctum illos solos absque vlllo tam sensus quam rei errore obtinere, quorum Solis centrum verticem simul & parallelum æquinoctiorum occupat; minus autem illos, quo magis illud punctum à vertice illorum discedit, minimè omnium in quorum horizontibus Sol tum versatur.

Sequitur 5. Etiam si ex parte rei motus Solis annuus ab æquinoctio in idē æqualis semper existat, fieri tamen posse, ut inæqualitas motus annui deprehendatur in eodem loco, ob diuersitatem refractionis, quam

R.

causat.

causat diuersitas Atmosphæræ, in diuersis locis ob diuersitatem obliquitatis Sphæræ. Equo mirum non est, si primi istarum rerum artifices aut secum ipsi, aut cum aliis in obseruando discordarunt; neque enim aliter fieri potest ob refractionis quantitatem instabilem; quæ proinde nisi per hoc phænomenon aut aliunde cognoscatur, facit vt æquinoctium circa horizontem fieri solitum, tuto indagari non possit.

Sequitur 6. Fieri bene posse, (& admodum probabile est) anni solaris quantitatem, eandem prorsus & inuariabilem esse, omnemque eius rei inæqualitatem huic phænomeno attribuendam.

Sequitur 7. Iis Solis qui Æquatori subsunt, amplitudines ortiuas & occiduas erroribus minus obnoxias determinari à sideribus orientibus & cadentibus; cæteris verò vtrinque recedentibus easdem diuaricari: vnde,

Consequens fit, 8. Solem in eodem veri ortus & occasus puncto versantem, distrahi simul ad polum arcticum, simul ad antarcticum, simul ad Zenith, simul ad Nadir magis & minus, prout maior vel minor est Sphæræ obliquitas in Austrum vel Boream. Scribit Ioannes Keplerus in Paralip. c. 4. n. 8. pag. 137. & n. 9. pag. 139, Solis refractionem aliquando in Germania visam esse duobus gradibus maiorem, & ex obseruatione Batavica anno 1597. 24. Ianuarij, in septentrione ad altitudinem poli 76. graduum facta, deducit eandem monstruosam sanè contigisse graduū 4. & aliquanto plus, eo quod diebus 14. minimum Solem debito citius conspexerint; è quibus,

Sequitur 9. Fieri posse, vt amplitudo ortiua maior sit iusto 13. gradibus, è quo habes eo maiorem temporis anticipationem contingere, quo Sphæra obliquior extiterit: vnde,

Fieri potest 10; non tantum vt Sol eodem die citius oriatur debito, id quod conspicitur in circulo horario EγF, quando Sol parallelum æquinoctialis describit; tum enim Sol in γ constitutus in horizontis puncto P apparet, adeoque horam sextam indicat sua præsentia, nondum tamen in ENF, horario sextæ collocatus: verum etiam diebus integris anteuertat; describente enim Sole parallelū θι, æquinoctiū ostendet armilla, dum Sol in ε peruenit; est autem ε N minor, quam ea portio Eclipticæ, quæ ab N & x, loco Solis intercipitur; si ergo ε N statuamus vnius gradus erit x N duorum aut trium, & sic æquinoctiū verū, à viso anteuertetur vno, duobus tribusue diebus, &c. AS, est circulus maximus semper apparentiū, sed ipse Refractione totus exaltatur, maximè in A, minime in S, & in punctis ad hoc sitis minus, ad illud vergentibus, magis; Et sic omnes circuli obliqui se habent: è quo liquet quomodo formā perfectam circuli

circuli amittant; in locum huius circuli A S, exporrigitur $\gamma \lambda$, secans re horizontem, refractus solū tangens in puncto Y: similia fiunt circa B T maximū semper latentiū, ipse enim Refractione ascendit, & secat horizontē, in eius locū succedit semper latens Z μ : sic tota portio YCZY, hemisphærio maior, exaltatur in horizontē vsque, & in singulis punctis, præter C verticale refringitur, vnde nonnihil subsidit, in figuram aliquo modo Sphæroidalem.

Cetera sparsim dicta aut non dicta, à rerū harū studio facile applicabuntur huic figuræ, aut ex eadē satis prompte eruentur, qualia esse possent sequētia

COROLLARIA PRACTICA.

CAPVT LIV.

Admonitio.

SCias velim, Lector amice, me hoc loco, neq; Analemmatis structurā aut vsum ex instituto, pro ea q̄ intendo breuitate, (Corollaria enim do) velle docere; quæ ambo suppono potius, apud Clauū passim & alios reperienda: neque meum diagramma hīc positū, eo assumere, vti in praxi illud, ad ea quæ sequuntur inuenienda, adhibeas, multo enim elaboratissimum & magnū eiusmodi esse oportet: sed vt ex hoc docēdi tantum, & exempli quodammodo gratia adducto, addiscas, qua via & arte, quibusq; datis & præcognitis, in eorum quæ in hoc negotio ignoras cognitionē sit deueniendū; vnde sicut in exemplis veritas non requiritur, ita ego neq; figurā hanc alio fine accommodavi, ideoq; lineam horizontālē AB, non discreui, aut pro vero tantum horizonte deputavi, sed modo pro vero, seu rationali, modo pro sensibili; pro re videlicet nata & materia subiecta. Causæ huius rei sunt hæc; quod duo isti horizontes respectu firmamenti à se insensibiliter distāt, minutis nimirū secundis 9. respectu Solis & cœli solaris, minutis primis tribus circiter, quo fit, vt si Sol centro suo horizontē rationalem infideat, duodecim semper minuta supra sensibīlē exporrigat; adeoq; sensu vtrumq; semper occupet. Deinde quod Astronomi alias exquisitissimi, in prædictis rebus & instrumentis Mechanicis, istam sensibilis & naturalis horizontis differentiā penitus negligunt; vt apud Clauium in Sacro Bosc. c. 1. pag. 162. aliisque passim est videre. Tandē quod in hoc paruo schematismo, absq; linearum & litterarum confusione, supra verū horizontem AB, sensibilē non potuissem designare: vnde conueniens erat, vt hic vnica AB, vicem vtriusq; sufficeret. Hisce igitur perceptis, ad Corollaria accedamus.

COROLLARIUM I.

EX HABITA REFRACTIONE ET AMPLITVDINE
ortiuā aut occiduā visā, verum Solis locum in Zodiaco assignare, beneficio dati schematis per modum Analemmatis assumpti.

R 2

Da.

Data sit refractio, exempli causa, duorum graduum, Amplitudo ortiua inuenta in horizonte AB sit Nv . Age per terminum v , & Zenith C, atque Nadir D, arcum verticalem CvD , qui secet parallelum horizonti YZ, duobus gradibus, secundum datam refractionem infra horizontem depressum, in puncto ξ ; eritque arcus $v\xi$, Refractio duorum graduum, & punctum ξ locus Solis verus, tempore ortus aut occasus; Circulus ergo $\sigma\xi\pi$, Aequatori parallelus ductus, secabit Eclipticam KI in puncto ρ , quod ostendet signum, vna cum gradu in quo Sol versatur; si tamen paralleli aequatoris GH, Zodiaco ILKM utrinque, more solito, fuerint inscripti, aut saltem in Eclipticam IX punctim incisi.

COROLLARIUM II.

EX REFRACTIONE ET VERO SOLIS LOCO,
in Zodiaco cognitis, Amplitudinem ortiuam aut
occiduam indagare.

Sit refractio data plenaria duorum graduum; numera in resumpto schemate ex N, Veri ortus puncto, versus D, in linea Verticalis veri ND ad ϵ vsque, sinum duorum graduum Refractionis datae, & age parallelum YZ horizonti AB; locus Solis in Ecliptica cognitus sit ρ , per quem actus Aequatori parallelus $\sigma\pi$, secabit parallelum horizontis YZ in $\xi\zeta$: iam Verticalis arcus per ξ actus, secabit horizontem in v , eritque recta Nv Amplitudo ortiua, vel potius arcus, cuius ipsa est sinus, quem arcum σC , vel KD , habebis, si per v agas parallelam rectam $K\sigma$ ad verticalem primarium CD; vel perpendicularem ex puncto v ad horizontem AB.

COROLLARIUM III.

EX AMPLITVDINE ORTIVA AUT OCCIDVA
visa, & loco Solis vero in Zodiaco cognitis, Refra-
ctionem plenariam elicere.

Sit Amplitudo visa Nv , graduum exempli causa 25; describe per punctum v , Verticalem arcum CvD , locus Solis verus in Zodiaco cognitus sit ρ ; demitte per ipsum lineam rectam $\pi\rho\sigma$, æquinoctiali HG parallelam, hæc linea erit parallelus Solis, illo die ab eodem descriptus vel describendus, qui secabit Verticalem arcum CvD , in puncto ξ ; igitur $v\xi$ est Refractionis quantitas, quam determinabit tibi in numeris, arcus AY, vel BZ abscessus à parallela horizonti linea YZ, per ξ traducta.

Horum

Horum autem trium, duo quælibet prænotari possunt; ex Ephemeridibus, Astrolabio, Quadrante, & similibus; locus Solis; ex Armillis, Amplitudo ortiva aut occidua visa; ex Ellipsi siue defectu Solis Refractio: ut nil dicam de aliis modis, iam ante passim innotatis.

COROLLARIUM IV.

EX AMPLITVDINE ORTIVA VISA SIVE
apparente, & tempore anticipato cognitis, Refractionem venari.

Resumptis prioribus. Sit Amplitudo ortiva apparens Nv ; age per punctum v , & ambos polos E & F , arcum circuli horarij EvF , qui secabit Æquinoctialem HG in τ , ab hoc puncto versus H , numera tempus anticipatum iam ante aliunde cognitum vel in gradibus eorumque minutis, vel in horarum partibus, & earum scrupulis sexagesimis, &c. q̄ tempus sit in præsentia τv in Æquatore, graduū duorū, id est, scrupulorū horariorū octo, qui dant $\frac{1}{7}$ horæ cum $\frac{1}{2}$. Per v & polos E atque F ducatur arcus horarius EvF , qui secabit Verticalem circulum CvD per terminum v apparentis amplitudinis ortivæ traductū, in ξ , eritque ξv , id est, arcus AY refractionis quaesita.

COROLLARIUM V.

EX LOCO SOLIS IN ZODIACO ET TEMPO-
re anticipato cognitis, Amplitudinem ortivam veram &
apparentem, earumque differentiam, necnon locum
Solis verum in suo parallelo atque Refractionem cognoscere.

Tempus anticipatum hoc loco nihil est aliud, quā illa mora temporis, qua Sol citius in horizontem emicat mane, aut serius descendit vesperi, quam deberet, hæc autem mora sic cognoscitur; ex calculo vel instrumento aliquo idoneo, scitur qua hora Sol horizontem verè subeat, & ex parallelis diurnis idem etiam constat, ex eorum cum horizonte sectionibus: quia verò propter Refractionem id debito citius quotidie sit, & in punctis alienis; idcirco oportet hunc contactum in circulo horario, qui sit horæ 6. vicinior, & ab hora 12. remotior comparere, quam sit ex parte rei. Hoc autem cognosci potest isto modo. Sumatur locus Solis verus in Zodiaco, qui sit exempli causa, φ , & per ipsum ducatur parallelus Æquatori $\pi\varphi$, deinde per punctum apparens Solis orientis v ,

R 3

tis v,

tis, agatur Verticalis circulus CvD , qui secabit πo in ξ ; per ξ ergo & ducti horarii $E v F$ & $E \xi F$, intercipient in parallelo πo Anticipationem temporis $\xi \phi$; cum ergo ex umbris horologiorum solarium, ostendatur cuius horæ circulus sit $E v F$, scitur etiam per arcum $\xi \phi$, id est, $v \tau$, siue $\chi \psi$ (qui per parallelas $\phi \psi$ & $v \chi$ habetur) cognitum, & ablatum, qualis sit $E \xi F$. vel sic; per iustum horologium Mechanicum, aut clepsydram, ad Solis irrefracti motum diurnum iustissime accommodata, scio tempore orientis Solis in v , ipsum adhuc versari in ξ cuius horarium circulum $E \xi F$ in quo Sol verè existit, indicat & nominat mihi mechanicum horologium, sicut horarium $E v \xi$ per v , locum Solis apparentem traductum, ostendit mihi umbra stili horologiarum, &c.

Sit ergo Solis locus verus ϕ , duc per ipsam parallelum diurnum, qui secet horarium ortus apparentis in puncto ϕ , ab hoc, numera tempus Anticipatum in ξ usque, qui est locus verus Solis tempore apparentis ortus, per horam à Mechanico horologio, cum Sole ambulante, indicatam cognitus: nam Verticalis circulus $C \xi D$, dabit Amplitudinem ortuam apparentem $N v$; at parallelus πo , ubi horizontem secat in ω , veram $N \omega$, differentiam utriusque horizon, in segmento $v \omega$, refraçtio erit ξv .

COROLLARIUM VI.

EX REFRACTIONE ET PUNCTO ORTUS
apparentis dato, tempus Anticipatum
cognoscere.

Sit refraçtio data $v \xi$, & punctum ortus apparens v ; per quod agatur horarius circulus $E v F$, & per ξ , similiter $E \xi F$, & parallelus $\phi \omega$, cuius portio $\xi \phi$ est anticipatum tempus, quo Sol à vero loco ξ in apparentem v , citius profilit. cui si addas tempus $\phi \omega$, inter horarium $E v \phi F$ apparenti ortui debitum, & $E \omega F$ ortui verò destinatum, intercedens, habebis totum tempus $\xi \omega$, intra duo vera Solis loca ξ & ω conclusum, ξ quidem, quando horizontem Sol apparet occupat in v sub horario $E v F$, verè in ξ sub horario $E \xi F$; ω autem, quando horizontem verè tenet in ω , sub horario $E \omega F$, apparet autem supra ipsum in alio Refractionis puncto. Et

hinc etiam patet, cum horarium, qui per apparentem Solis in horizonte locum traicitur, semper inter duos versari, qui per vera Solis loca ξ ; & ω , transcant, &c.

☞ (:) ☞

COROL.

COROLLARIUM VII.

EX HORA SEV HORARIO ORTVS OCCASUS apparentis, itemque loco Solis in Ecliptica seu parallelo diurno cognitis; Locum Solis verum, quem in illo parallelo occupat, itemque horam veram, nec non Refractionem eruere.

Sit tam locus apparens ν , quam circulus horarius $E\nu F$, per umbram à stilo Sciotherico proiectam, &c. cognitus, sciatur etiam in Ecliptica IK , locus Solis ρ , & parallelus diurnus $\pi\sigma$, quia ergo totum hunc parallelum vno die Sol describit, ideoque alio atque alio tempore in alio atque alio eius puncto versatur, lubet apparentis ortus aut occasus tempore, locum verum Solis inuestigare, quem sic assequeris. Intra Verticalem $C\nu D$, per apparentem Solis ortum aut occasum ν traductum, ubi is parallelum $\pi\sigma$ infra horizontem inciderit ad ξ , illic Sol verè residebit, & horarius $E\xi F$ per illum locum traductus, horam veram indicabit: arcus autem $\nu\xi$ (id est, AY) Verticalis circuli inter verum ν , & & apparentem locum ξ interceptus, est Refractio.

Quæ porro de loco Solis in Horizonte dicta sunt, applicari possunt ad quemvis alium circulum horizoni parallelum; nam si apparentem in eo locum Solis prænoscas per umbram stili, &c. Verticalis arcus per ipsum transiens in locum verum, vel in Parallelum Solis, &c. ostendet cætera quæ sita, &c.

COROLLARIUM VIII.

EX APPARENTE ET VERA HORA COGNITA, Refractionem, locum Solis, & amplitudinem veram, tempusque anticipatum, elicere.

Quære in Analemate horæ apparentis circulum, exempli causa, $E\nu F$, & horæ veræ $E\xi F$, inde per communem sectionem circuli horarij, apparentis temporis $E\nu F$, quam cum horizonte facit in ν , age Verticalem $C\nu D$, ubi is secat horarium verum $E\xi F$ in ξ , ibi est locus verus Solis, & $\nu\xi$ Refractio, & per ξ ducta parallela ad Aequatorem GH linea $\sigma\pi$, est parallelus Solis; cuius communis cum Ecliptica sectio in ρ , est locus Solis in Zodiaco; sectio vero eiusdem cum horizonte in ω , dat veram ortus aut occasus horam; at νN

Amplitudinem apparentem; ωN veram; $\nu\omega$ utriusque differentiam; $\xi\omega$, totum inter hæc vera loca tempus, &c.

COROL-

HORAM SOLIS APPARENTEM, ET EIVS Refractionem tempore quocunque indagare.

Horologium sciothericum umbras rectas non versas proiciens, qualia sunt verticalia, &c. ostendit horam Solis Refractionibus eiusdem imbutam; ut ergo scias an cum hora Refractio concurrat, nota eandem, deinde Solis supra horizontem accipe eleuationem Quadrante Astronomico, &c. Hanc numera in arcu Meridiani AEC , ex A versus C , & à fine numerationis, qui sit v. g. ζ , traduc lineam occultam horizonti AB parallelam, quæ circulum datæ horæ apparentis, qui sit EaF , secabit in aliquo puncto a ; iã si parallelus à Sole descriptus, in idem punctum a concurrat, verus & apparens Solis locus, vera & apparens Solis hora, verus & apparens circulus horarius omnino conueniunt, neque Refractio vlla adhuc sensibilis in cælo existit. Ut si Sol in puncto a , sub altitudine $A\zeta$ & horario EaF , decurrat parallelum Cancri IL , nulla Refractio inueniatur; quia tam horarius EaF , quam parallelus IL , conueniunt in eodem puncto a .

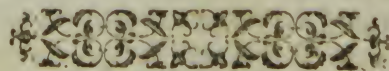
Si vero non conueniant, erit Refractio, quam patefaciet Verticalis CaD ex C in D per a descriptus, is enim ubi parallelum Solis attigerit, ibidem locum & horam veram Solis, atque Refractionem inter apparentem verumque Solis locum interceptam, necnon veram eius supra horizontem eleuationem monstrabit.

Porro etiam Horologium Mechanicum ad motum Solis regulatum, si à Solaribus probe constructis discrepat, horam veram in se, apparentem in Sciothericis prodit.

Et sic via Geometrica ope Analemmatis, dictorum plerorumque veritatem ad trutinæ examen reuocare facillime poteris; & rem humana alioquin industria pæne superiorem, negotio non adeo laborioso subiges. Dummodo Analemma exactum & magnum sit.

Ellipsis autem per tubum intromissa, omnium optimè atque clarissimè, defectum Solis quantumuis minimum, statim & fidelissime ob oculos ponit: vnde mox admonearis, Refractionem in cælo, & Solem in Refractione

degere. Cuius proinderationem semper habebis, in operationibus practicis, nisi errare & decipere velis.



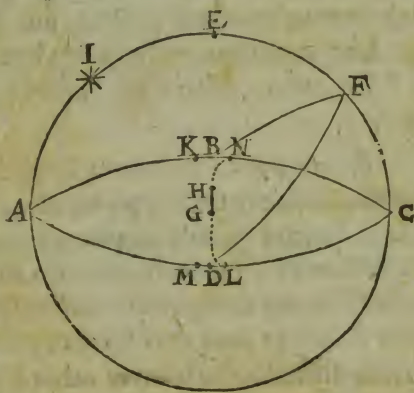
PORIS-

PORISMA PRIMVM.

SOL ETIAMSI IN PVNCTO ÆQVINOCTIALI
vno integro die persisteret, tamen data Refractione, ex
apice gnomonis vmbra describeret in subiecto
plano nequaquam rectam sed curuam.

CAPVT LV.

Si planum horizontale ABCD, seu verū, seu vero parallelū in terrę superficie
positum, perinde enim est ad sensum & rem præsentem, &c Verticalis deinde
circul⁹ AEC, æquinoctialis BFD, punctū
æquinoctij, adeoque veri ortus B, veri oc-
casus D, ad planum horizontale gnomon
erectus GH, apex eius H quilibet reipsa à
centro vniuersi distet, effectum tamen eū-
dem producit, quoad sensum, dummodo
in plano horizontali non iaceat: vmbra
igitur in illud proiciet secundum lineā re-
ctam BD, quæ est Æquatoris cum hori-
zonte communis sectio, id quod Gnomo-
nici passim demonstrant, & in Sphæra re-
cta per se patet.



Posito ergo quod Sol totum Æquatoris semicirculum BFD, absoluat,
consistens in eodem Eclipticę puncto; nihilominus vmbra ab apice H proiecta
in subiectum planum ABCD, erit linea curua: in ortu enim B, Sol amplitu-
dinem ortiuam borealem acquirat, adeoque accedet versus polum I, orietur-
que p Refractionis qualitate, in K, & vmbra finiet in puncto diametraliter op-
posito L: sic in M, occidet, ob eandem causam, non in D, proiciens vmbra
serotinam in N; & sic vbique faciet vmbra Australiorem, donec refraçtio-
nem euaserit, fietque vmbra lineæ NGL, punctis intercisā curua, non recta:
cui rei etiam experientia sensibilis adstipulatur, vt sæpe expertus sum, dum die-
bus æquinoctiorum huius lineæ inquisitione, meridianam inuestigauit.

Sed dices; etiam sublata Refractione, nihilominus tamen, in Sphæra ob-
liqua, à stilo recto lineam non rectam, sed curuam à summitate stili recti desi-
gnatum iri, posita eadem Solis in vero Æquinoctij puncto statione, donec in-
tegrī diei curriculum exegerit. Quod sic ostenditur.

Sit in resumpto priore schemate, stilus rectus GH, in plano horizontali
ABCD, igitur sublata Refractione, Sol mane exorietur in veri ortus puncto B,
S & quia

& quia index GH plano veri Verticalis inest, proicietur totius stili umbra in veri occasus punctum D : iam quando Sol paulatim supra horizontem erigitur, extremitas umbræ ab acumine H proiecta, extra umbram GD primo promissam omnino cadit, planumque $\text{Æquatoris } BFD$, & eius communem cum horizonte sectionem BD excedit, & Sole F Meridiani punctum lustrante, umbra ab H pertingit versus boream in G aut ultra, pro Sphæræ inclinatione, &c. primum autem punctum matutinum, & ultimum vespertinum, Solis centro in vero Horizonte locato ab apice H projectum, incidit in lineam B , in infinitum protractam, propterea quod Sol maior, ideoque eleuatio sit quam punctum H , depressior est ergo umbra ipsius, quam ut sit linea BD , parallela. quibus positis, sic ulterius urgetur intentum: illa linea non est recta, cuius media extremis non respondent, aut extrema non obumbrant media, &c. Atqui hæc eueniunt vestigio umbræ à puncto H profectæ; igitur ipsum non est linea recta. Maior est evidens; minor probata manet: Conclusio ergo ligat.

E quo porro infertur, si lineam Æquinoctialis recta haberi non potest, quando Solis centrum à plano Æquinoctialis circuli neque hilum quidem declinat; quanto minus acquireretur accedente motu proprio super Eclipticam, qui Solem ab Æquatoris circulo mox auerit? Superueniente insuper tanta Refractionum malignitate? addita præterea terrenæ semidiametri ingenti portione? Vnde tota tam huius, quam Meridianæ lineæ ex hac inuentio, non tantum difficilis, sed lubrica valde & paræ fidei reperitur.

Respondeo primo, hoc totum argumentum speciem & vim aliquam præ se laturum fuisse, si Sol & parvus & valde vicinus terræ existeret, aut terra ad Solis Sphæram sensibiliter magna. Nunc autem, quando quidem Sol distantiam à terra nactus est, cuius ad terrenam semidiametrum proportio omnem sensum paruitate sua effagiat, Solis vicissim magnitudo terræ magnitudinem longè excedit: hinc fit, ut istæ stilorum & tabulæ Gnomonicis eminentiæ, planè insensibiles existant.

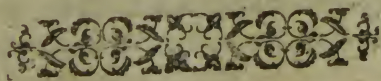
Respondeo igitur secundo, hanc differentiam, quæ linea umbrosa à rectitudine desciscat, non sensu sed sola ratione perceptibilem esse. Quod ut melius innotescat.

Respondeo tertio; planum Æquatoris dupliciter sumi apud Mathematicos, Geometricè & Astronomicè siue Gnomonicè. Priori modo est omnis latitudinis expers, & sic sumitur in argumento, sed perperam; po-

steriore

steriore modo, non caret latitudine aliqua, sed tantam minimum adipiscitur, quanta est terræ diameter, neque id sine ratione: cum enim Sol quantitatem terræ longè excedat, & à puncto quolibet eorum illuminationis emittat, hinc fit ut conii radiosi solaris axis cenferi possit non tantum radius is, quem Sol à centro suo in acumen H dirigit, sed etiam is qui ab alio Solis puncto in apicem H affulget, & radio à centro Solis per centrum terræ traducto, parallelus existit; & sic acquirimus superficiem Equatoris planam Gnomonicam, ex multis planis geometricis sibi æquidistantibus congestam, intra latitudinem diametri terrenæ conclusam; quam proinde, dum centrum Solis non excefferit, semper stili GH vertex H, centrum mundi referens, in aliquo horum planorum insidens, occupabit: unde umbra talis stili, semper toto die in communem horizontis & plani sectionem, in rigore etiam summo cadet. neque enim stili recti tota umbra, sed solus apex lineam Equatoris designat. unde totius argumenti obiecti neruus succiditur. Etenim tametsi geometricum Equinoctij planum BFD, veram Equinoctij lineam per centrum terræ G traductam, faciat communem cum horizonte sectionem BD, nihilominus tamen reliqua plana huic tanquam principali parallela, traducantur per stilorum extra centrum mundi positorum vertexes, & faciunt lineas Equinoctiales priori parallelas, &c. Quod autem vertex H mane aut vespere, extremitatem umbræ in infinitum extendat, nihil obest; & accedit hoc quia Sol adhuc in horizonte iacet; quamprimum autem eundem ascensu tantum proportionaliter superauerit, quanta est stili longitudo, &c. mox umbra subiectum horizontis planum incurrit, & posita statione Solis in vero Equinoctij puncto, rectissimam designat lineam, à radio super planum Equinoctiale Gnomonicè non Geometricè sumptum, currente effectam, &c.

Vnde terræ magnitudo obiecta, pugnat contra planum Geometricè acceptum non Astronomicè; & motus Solis proprius super Eclipticam vno die centrum Solis extra planum Equinoctiale Gnomonicè sumptum vix euehit. Refractionibus autem cauetur, si linea Equinoctij non tota ab ortu in occasum assumatur, sed à nona aut decima antemeridiana, in secundam aut tertiam pomeridianam descripta. Tametsi hi soli modi non sint, lineæ meridianæ indagandæ, sed alij etiam nec pauci, nec infidi suppetentur.



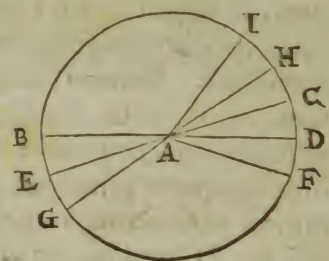
PORISMA II.

IN EODEM HEMISPHERIO APPARENTE,
Sol & umbra terræ à Sole proiecta, simul com-
parent.

CAPVT LVI.

Sit terra A, (quam respectu cœli Solaris & Firmamenti insensibilem nunc suppono: hemispherium apprens BCD, BAD horizon, infra eundem consistens Sol in puncto E, cuius radius EA, proiciat umbram AC; & quia EA est infra, AC supra horizontem; in C ergo statuatur Luna, Soli E diametraliter contraria; igitur oculus in A, videbit umbram terræ in C, occultat enim Lunam, & sic videtur.

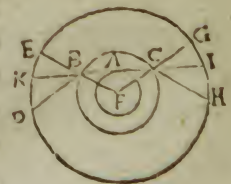
Iterum, EB sit tantillus arcus, qui refractionis quantitatem non excedat, utpote dimidij, vnius, aut duorum graduum; igitur Sol in E existens, refractione ascendet ad punctum B, oculus ergo in A, ipsum conspiciabitur: Simul ergo & Sol E, & umbra à Sole facta H, comparebunt supra illustratum hemispherium. Ex his,



Concludo 1. Umbram à Sole directo proiectam, qualis est AC, secari à radiis refractis; qualis radius est cis A, BA; trans A, AF: ex A enim ille radius pergit versus D, & siquidem vaporum superficies æque affecta supponatur ubique, quod fieri quandoque potest,

Concludo 2. Ipsum cadere infra D in punctum F, tanto intervallo à D, remotum, quanto discedit D à C. Quia punctum incidentiæ siue Refractionis in vaporibus eandem obliquitatem terminat, & sicut radius EA refringitur ad perpendicularem, sic radius A intra vapores eodem puncto A notatos refractus, postquam eosdem egredi incipit, refringitur à perpendiculari vsque in F, quæ ad oculum patent in adiecta figura ABEG; in qua,

A F terra; B C vapores circa terram vniformes; D Sol; DB radius à Sole incidens in vapores; B punctum incidentiæ & Refractionis; EBF in centrum terræ F protracta perpendicularis; & quia vapores BC, sunt densiores superiore aëre BEGC, idcirco radius BA, in oculum A refractus, accedit ad perpendicularem BF: cumque vaporum temperies eadem ponatur, idcirco



co radius Refractionis BA , directo pergit ex A in C , ad conuexam vaporum superficiem, post quam exit in subtiliorem aërem, unde fit ut à perpendiculari CG , discedat & non pergat directo in I , sed infra illud in H vsque, ita ut angulus HCI Refractionis posterioris, æquetur angulo DBK , Refractionis prioris, factę in puncto B , ob æqualitatem mediorum, qui sunt vapores & angulorum incidentiæ ad B & C , qui itidem æquales existunt.

Concludo 3. Dum Sol in puncto E , figurę primę existit, iis quorum horizon in opposita plaga depressus esset linea GH , Solem post occasum verum, appariturum in puncto G , vmbra vero terrę interpositu directo factam, visum iri in C , radium autem refractum GA , casurum in I . Si itaq; quod fieri potest, & factum est secundum historias, EB Refractionis arcus ponatur duorum graduum, quia EG in contrariam partem illi æquatur, erit totus arcus BG graduum 4. Arcus vero totus IF Refractionis diametraliter oppositę, illustratus à radiis Solis per Refractionem procedentibus, erit graduum 8. vnde

Concludo 4. Plerumque vmbre terrenę totum conum scindi & peruadi à radiis solaribus refractis, ex quo

Concludo 5. Nullam Lunę Eclipsin esse, in qua (modò refractione aliqua existat) Luna non aliquo saltem radiorum refractorum lumine tota imbuatur, quod utiq; ad varios eius colores non parum facit. Cum enim oppositus arcus quem radij refracti occupant, sit duplus eius arcus, quem locus Solis visi determinat, patet id quod dixi.

Concludo 6. Tetros Lunę colores ab horum radiorum in Lunam accursu, haud parum iuari. Quoniam eosdem etiam ab ipsis vaporum coloribus tingi, non abnuamus, sed libenter concedamus.

Concludo 7. Vanam esse eorum opinionem, qui Lunę illos affingunt è circumiecto aëre aut corpore quodam vapido ipsi Lunę. Et multo inaniorem eorum, qui Lunę lumen proprium esse aiunt.

Concludo 8. Id, quod in Sole Elliptico attuli, ex his vehementer confirmari, Chasmata nimirum & Kaumata esse radios refractos, in exhalationes & vapores à Sole impingentes.

PORISMA III.

dicta de sole, lunæ etiam atque
stellis conueniunt.

CAPVT LVII.

QUæ hætenus de Sole disputata sunt, ex Refractione, accommodari possunt in stellam cæli quamlibet, Solis nominibus immutatis. Nam & hæ vicissitudinibus hisce quotidie sunt subiectæ.

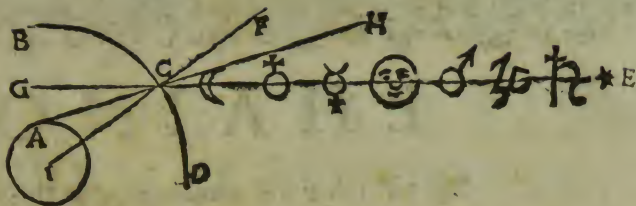
De tremoribus enim earundem, quam scintillationem vocamus, ex inquietorum intercursu vaporum prouenientibus, non est dubium; in hoc solo discrepant à Sole, quod ob sui luminis exiguitatem atque corpusculi apparentem paruitatem, ab interuenientibus vaporibus vehementius exagitentur quam Sol, vel Luna aut planetæ fortiores.

De Refractione earundem pari modo conuenit inter Auctores: An autem eadem illarum sit quæ Solis, maior aut minor, accipe sequentia documenta.

1. In omnibus mediis discretis & diuersæ densitatis seu perspicuitatis, sideris cuiuscunque radium obliquè receptum refringi, constans est & certa omnium Opticorum & Astronomorum doctrina. Vtrum autem & qualia diaphana inter astrum quoduis & Atmosphæram intercedant, huius loci non est explicare.
2. Si corpora diaphana à stellis superioribus ad Solis corpus eiusdem sunt perspicuitatis, cuius sunt à Sole ad Lunam; certum est eandem siderum & Soils esse refractionem: si vero media variant, sidera aliter & sæpius quam Sol refringuntur in superioribus.
3. A Sole ad Atmosphæram eadem est (cæteris paribus) refractione tam Solis quam stellarum: quia media interiacent vniformia per quæ Sol & sidera tralucunt.
4. Ab Atmosphæra ad nos vsque, eadem est siderum in vno incidentiæ radio iacentium refractione.

Sic

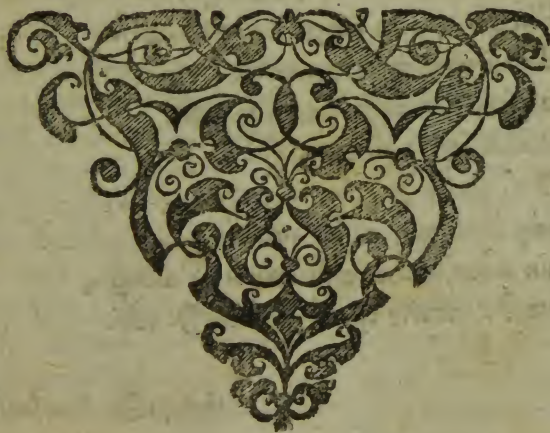
VE



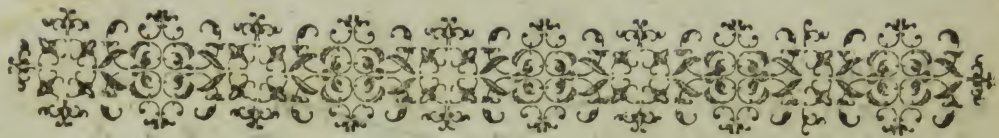
moda
als. N

tem vo.
epibus.

inter



ΕΠΛΑΙ-



Ε Π Α Ι Ν Ο Σ

Τῷ τῷ Ἡλίου τῷ ποικιλομόρφῳ Πρωτοσκόπῳ.

Φοῖβε δὲ Κρίσσην τεύχεα περικαλλέα νηὸν
 γιάσιν Εργίνα συνθεμένοισι πόνῳ,
 φράζετο δὴ κατὰ θυμὸν ὅσας ὀργίονας ἔνθεν
 ῥέζοντας σφέερω εἰσαγάγοιτο θύει·
 ταυτ' ἄρα ὀρμαίνων ἐνόησ' ὅτι ὀνοπι πόνῳ
 Νῆα θόνη ἀλίῳ οἰδμητὶ πλαζομένην·
 Κρήτις δ' ὅτε Κνωσῷ Μινωίῃς ἔπλεεν ἄνδρες,
 ὧσε δὲ πῆξιν πρὸς περσέωσι Πύλον·
 τοῖσι δὲ ἀνδρῶν τὸ δέμας δελφῖνι ἰοικῶς
 Πύθι, ἐλθούσης νηὸς ἔλασεν ὁ δῖος·
 Ἀστέρι τ' εἰδόμενος λαμπρῶ κατὰ σῖνα θαλάσσης
 Σπινθάριας πρὸς χεον καιομένοιο πυρός.
 ὧσε τραπτόμενοι ἐλάτῃ παρὰ Κρίσαν ἱεῖο
 ἔνδιαν βιομῶ ἔνθα παρευράμενοι.
 Εὐρεν ἐληλαμένους ἔθεν ἀρητῆρας Απόλλων,
 ἔκ δ' ἐλαίων ἱερεῖς εἴλετο Φοῖβος ἔθεν.
 Νῦν δ' ἱερεῖς δίζησθε θεὸν ζητῶντα ποτ' ὑμᾶς,
 καυτὸς γὰρ βλέπεται ἀνδρῶν ἐλλιπέμεν.
 Ὄφρα δὲ ἐκ ἀέκοντες ἴητε, πρὸ βαίνειν ἄλλῳ,
 τῷ μετ' ἐπιδεῖ πᾶσι Φοῖβος ἐκείνῳ ὁδῷ.

Φιλάρη Εμφανεία.



IN-

INDEX LOCUPLETISSI- MVS, RERVM PRÆCIPVARVM.

PRO CVIVS EXPEDITO VSV NOTA
S E Q V E N T I A.

p. denotat paginam cum suo numero. v. Versum. c. Caput. conc. Con-
clusionem. cor. Corollarium. as. Assertionem. n. Numerum textui
præfixum. §. Paragraphum. dic. Dicendum, &c.

A.

ÆQUATOR unicuique, in toto uniuers-
so, idq; sub Sphæra tantum recta,
Refractioni in Solem loco suo mouendum
nihil penitus indulget, contra morem
aliorum parallelorum. pag. 52. n. 7.
Tempus horarium Refractioni corre-
spondens in arcus Æquatoris quomodo
conuertatur. p. 107. Sidera populis sub
Æquatore habitantibus, amplitudines
tam ortinas quàm occiduas minus fal-
laces exhibent. p. 120. n. 7. Sol Æqua-
torem decurrens, etiam si motu proprio
careret, propter Refractionem non de-
signat in planis horologiariis, lineam
rectam. p. 127. 128. c. 55. Æquatoris
cum Horizonte sectio, est Linea Æqui-
noctialis. p. 127. Æquatoris planum,
ut & ipse Æquator si spectetur Geome-
tricc, caret omni latitudine; secus, si
Gnomonicè. p. 128. 129.

Æquinoctium. Motus annuus ab Æqui-
noctio in Æquinoctium æqualis esse po-
test, inæqualis nihilominus apparere
observatoribus. p. 119. n. 5. Si circa

horizonte cōtingat, difficulter et vix
securè indagatur. pag. 120. Vide
Punctum.

Æër. Inferior spiritus quem trahimus,
aura inspirata & expirata, idem
quod Atmosphæra. p. 19. 20. Corol.
2. p. 74. & 75 p. 76. n. 6, 7, 8, 9. &
p. 77. n. 10. 11. 12 &c. ær frigidus cum
calido continuus. pag. 78 & 79. n. 3.
lucidus cum obscuro. p. 79. v. 7. infe-
rior plenus est vaporibus. p. 81. n. 3.
Superior purus ib. discernitur ær
vapidus a puro superficie intercedē-
te, etiam ex Alhazeni atque Vitellio-
nis sententia. ib. rarescit & conden-
satur. p. 85. 86. & 87. Ad 2. Vide
Atmosphæra Vapores, &c.

Altitudo Atmosphære caliginose ma-
ior quàm nubium. p. 73. v. 3. Lim-
pide æqualis aut non minor. ib. ad
finem. p. 74. v. 4. certa sciri non po-
test. ib. v. 7. Tycho Erabe cum Cre-
pusculis eam finit; & sic ascensionem
eius breuissimam facit milliariorum
Germanicorum 12. ib. Ioannes Kep-
lerus

T

INDEX.

- terus medium militare Germanicum illi concedit, montesq; eminentiores facit. p. 75. de altitudine Atmosphaerae effata 14. p. 75. 76. 77. & 78. Variatur pro diuersa caeli temperie. p. 76. n. 8. 9. & p. 77. n. 10. certa altitudo incerta, ib. n. 11. non finitur cū vapida aeris tepiditate, neque cum summis montium iugis, ib. n. 12. limes certus statui non potest. p. 84. v. 1.
- Altitudo Ellipseos maior est ad elevationem supra horizontem, minorem, minor ad maiorem p. 65. v. 7.
- Altitudo Solis primaria, est diameter Solis iacens in plano Verticali. p. 1. n. 7. p. 2. n. 12. p. 6. c. 3.
- Secundaria, est chorda in circulo solari Altitudini primariae parallela. p. 2. n. 10. p. 3. n. 12. p. 6. c. 3. Altitudinis dimensiones quae p. 13. c. 12. altitudo Solis deficit. p. 35. n. 3. & 4. crescit. ib. n. 5.
- Solis supra horizontem, p. 7. c. 4. equatur inclinationi, quā communis planorum Altitudinis Secundariorū sectio facit ad verticale lineam. p. 7. c. 4. apparens maior quā vera ex refractione ad lineam perpendicularem. p. 33. c. 22. ad tria potissimum Solis puncta instituitur, summum, medium, infimum. p. 109. v. 8.
- Amplitudo ortiua & occidua. In Sphaera obliqua propter Refractionem plus incho augeatur in semicirculo Eclipticae ascendente, in descendente minuitur. p. 45. n. 8. & p. 53. n. 6. In recta sensibiliter non mutatur. ib. n. 7. In Sphaera obliqua Solem refractū transfert in circulos horarios alienos, ideoque & umbra stili lineas horarias anticipat & postponit. pag. 52 dicendo 3. Id multo amplius accidit in Sphaera parallela. ib. dicendo 4. Est minor iusta in signis australibus, maior in borealibus. p. 118. v. 1. qui sunt Aequatori, soli nascuntur amplitudines erroribus minus obnoxias. p. 120. n. 7. amplitudinem ortiuam aut occiduam indagare. p. 122. Corol. 2. ex ea apprente refractionem erueret. ib. Corol. 3. idem aliter. p. 123. Coroll. 4. Ex loco Solis in Zodiaco & tempore anticipato cognitis, Amplitudinem veram & visam, & alia multa cognoscere. p. 123. Coroll. 5.
- Analemma ad Refractionis negotium mirifice conducit. Vide c. 53. & 54.
- Anhelatio ex cursu aut vehemēti labore concitata, unde proueniat. p. 87. num. 8.
- Angulus incidentiae, idem quod Lineae super superficiem inclinatio p. 4. v. 9. Aequatur angulus Refractionis & Refracto. p. 4. v. 17. p. 20. n. 2. Deprehenditur eius maior vel minor quantitas ex obliquitate radij incidentis maiore vel minore. p. 21. c. 15. p. 22. c. 16. p. 23. c. 17. p. 24. c. 18. Vide Inclinatio.
- Refractionis, pag. 4 v. 12. p. 20. c. 14. p. 99. c. 45. p. 102. c. 47. Sensu non differt ab angulo, quem linea refractionis & radius à puncto solari visibili in oculum irrefractē protensus comprehendunt in eodem. p. 102. 103. 104. c. 47. Vide Refractio Solis, &c.
- Refractus, p. 4. v. 14.
- Angulus mixtus, qui fit ab arcu circulari

INDEX.

culari & radio ex uno diametripun-
cto, in peripheriam electo, quis sit mi-
nimum. pag. 26. Coroll. 3. aut, si pun-
cta diuersa extra circulum assumpta
in unum diametri extra centrum,
collucent. ib.

Anni solaris quantitas probabiliter ea-
dem semper est. p. 120. n. 6.

Apex. Coni solaris. p. 1. n. 4. p. 2. n. 12.
p. 6. c. 3.

Aquæ. Tralucidis inclusa corporibus,
idem potest circa refractionem, quod
ipsa facerent, si solida essent. pag. 43.
v. 1. congelata resolutæ non est con-
tinua. p. 81. n. 3. cur magis perspicua
quam glacies. p. 89. n. 2. quam nu-
bes. ib. n. 10. frigida quam calida. ib.
n. 2. Ampullæ infusa, Cristallus cre-
ditur. pag. 80. Bombardæ imitatur.
p. 86. n. 4.

Arcus. Diurni æquo maiores sunt Re-
fractione. p. 49. n. 4. nocturni mino-
res. ib. dum Sol circa horizontem pa-
ralleli sui arcum vel spatium inter
duos circulos horarios conclusum ap-
parenter percurrit, plus temporis ela-
bitur, quam si æquale iter confecis-
set in meridie p. 50. n. 3.

Arcus ellipscos degenerant quandoq; in
lineas rectas. p. 60. n. 3.

Arcus circuli verticalis inter verum &
apparentem locum Solis interceptus,
est Refractio Solis. p. 105.

Ascensio Solis interdum celerior, inter-
dum tardior. p. 97. v. 20.

Asperitas perimetri solaris, prouenit
partim ex superficiei Atmosphæricæ
inequalitate & crispatione, partim
ex ipsa partium intra Atmosphæram

comentarum inquietudine. pag. 71.
v. 15. & c. p. 84. in Responstone.

Atmosphæra. Est vaporum Regio. p. 3.
n. 13. p. 17. c. 13. n. 3. omnia supra se
posita refringit. p. 17. c. 12. densior est
cæli plagis. pag. 17. c. 13. n. 4. terræ
concētrica. ib. humilis & discontinua
ætheri. p. 18. n. 6. p. 19. Coroll. 1. den-
sior quam æther, æque rara atq; ær
animalis. p. 19. Coroll. 2. eadem cum
aëre inferiore, probatur variis ra-
tionibus. ib. statuitur ob oculos, se-
cundū varios refractionis casus. p. 34.
c. 23. quomodo & quare Solem con-
trahat. ib. continua, pellucida, ter se
polita, generat ordinatam & puram
Ellipsin: dissoluta & caliginosa, tur-
bulentam & obfuscata, utrumque
fit à diuersa vaporum atq; exhalationum
natura. p. 68. & 69. §. De
Ventis.

Atmosphæra illustris maiorem Solis re-
fractionem & Ellipsin grandiorē pul-
chrioremq; affert, quia est humilis,
continua, perspicua, ter se conglobata.
p. 69. & 70. Nebulosa minus refrin-
git, minusq; coarctat Solem, & radiū
amplius hebetat, quia est alta, male
coagmentata, & fluctuantis superfi-
cies. p. 70. & 71. & p. 72. v. 31.

Atmosphæra colorat Ellipsin. p. 71. v. 5.
post pluuias cur limpidior existat. p.
72. & 73. Superiores Atmosphære ca-
liginose partes, deficientibus inferio-
ribus variis modis differunt. p. 73.
v. 14. colores ipsarum ferruginei in
humiliore materia recipiuntur, quam
auroræ. ib. Limpida partibus conden-
satis & bene continuatis prædita est,

T 2

ideo-

INDEX.

ideoq; pellucidior atque serenior quā Caliginosa, quæ partes variores quidem, sed minus bene coherentes est sortita. p. 87. 88. 89. 90.

Aurora, ante nubes accenditur, pag. 73. v. 20. Color eius ordinarius. ib. altitudo summa, millier. germ. 12 p. 74. v. 7.

Axis Coni solaris, p. 1. n. 4. & 5. p. 2. num. 12. eius ad verticalem lineam inclinatio. p. 7. c. 4.

B.

Basis. Coni solaris est circulus, p. 1. n. 4. s. p. 2. n. 12. p. 11. v. 1. In charta per tubum traiecta situm enersum obtinet. quomodo signanda circino. p. 93. circa finem. Si longitudini baseos æquatur Altitudo, nulla Ellipsis est. ib. Ellipses vitiosa quando in Basin irrepant, & quomodo cognoscende atque vitandæ. p. 94. c. 41. Minor fit æstate, maior hyeme, inuariatotubo. p. 98. Baseos solaris magnitudo & figura elliptica luculenter inuestigatur per pinxacidiorum foramina, & limbum quadrantis. p. 112. c. 51. & est Solis circulo visio proportionalis. ib.

C.

Calculus. Ex apparentibus orientis aut occidentis Solis punctis deductus fallit. p. 54. n. 9 ex minutis temporariis inter verum & apparentem Solis occubitum præterlapsis, elicit facile refractionem Solis. p. 106. 107. 108.

Circulus. Semper apparentium maximus, apparet minor se ipso Refractione. p. 44. n. 8.

Semper latetium maximus, apparet maior se ipso Refractione. ib. n. 9.

Qui locum horizontis sensibilis insidet ex refractione, infra eundem est ex parte ei. ib. n. 10.

Verticales refracti plus quàm semicirculum supra horizontem euehunt. ib. n. 11.

Omnes circuli ad horizontem obliqui amittunt refractione perfectam circuli rotunditatem. p. 120. v. ultimo.

Circulus Solaris apprens, pag. 1. n. 1. Verus p. 11. 3. hic circulus est basis conisolaris, p. 1. n. 4. eius cū plano verticali per axē conisolaris transeunte sectio est diametri Solis visualis. & Altitudo Solis primaria. p. 1. n. 7.

Altitudinis solaris primarius semper est maximus. p. 12. n. 2.

Altitudinis solaris secundarius est maximus Solis centro horizontem insidente. p. 12. n. 2. extra, est non maximus. ib.

Secundum altitudinem circuli semper & ubique sunt maximi. p. 12. n. 4.

Circulus Longitudinis solaris qui. p. 11. c. 11. ad initium. Maximus est quando Zenith transit. ib. num. 1. minimus quando in horizonte sensibili iacet. ib. medius inter verumque. ib. nullus in Sphæra obliqua extra Tropicos, fit maximus. pag. 12. num. 3. intra tropicos fiunt aliqui. ib.

Circuli in planis Solem secantibus iacentes, eandem cum planis suis Appellationem sortiuntur. p. 11. c. 11. ad initium. Qui ex illis, & quo Solis loco, sint Circuli Refractionum. p. 12. 13. n. 1. 2. 3. 4. 5.

Cælum

INDEX.

Cælum. Quidquid in cælo supra Atmospheram est, refringitur. p. 17. asserit. 1. 2. 3. constanter serenum plus refringit, quàm nebulosum & quare? p. 42. v. 14. Cœlipatentis omnia puncta, præter Zenith, refringuntur. p. 43. n. 1. omnia præter Zenith, iusto sublimiora videntur. ib. n. 2. quod de cælo apparet plus est quàm apparet. ib. n. 3. Vide Color.

Color. Ellipsis in chartam delatus præsagium dat tempestatum cæli. p. 71. & 72. ad finem & initium.

Aurora ordinaria diversus à colore Atmosphæe turbide. p. 73. v. 20. accenditur antennæ, & durat in omni cæli temperie. ib.

In diaphano nascitur ex interruptione continuationis. p. 88. v. 28. p. 89. n. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. p. 90. n. 10. 11. 12.

Condensatio, minuit locum. p. 85. 86. & 87. fit frigore, & compressione violenta p. 85. ad 2. p. 86. n. 6.

Congelata, solutis non continuantur. p. 81. n. 3.

Contactus Solis cum Horizonte secundum varia puncta quomodo cognoscatur. p. 110. c. 50. p. 111. n. 1. 2. 3. centrum difficile animadvertitur. ib. v. 22, advertitamen potest. ib. v. 26.

Continuatio partium in diaphano, est causa perspicuitatis, p. 88. v. 32. eius interruptio gignit colorem. ib. v. 28.

Contractio Solis ex refractione horizontali in sententia Tychoonis est minorum s'. p. 33. c. 22. unde generetur. pag. 34. c. 23. æqualis est in Zenith. pag. 35. inæqualis in Horizonte. ib.

Minor contractio, quando sol impurius

& lucis malignioris. p. 64. v. 9. p. 65. ad finem. Vide Elipsis.

Conus solaris, & eius basis, superficies, vertex, axis. p. 1. n. 4. p. 2. n. 12. ipse (abstrahendo à Refractione) est rektus. p. 1. n. 5. eius radij quando refringantur. p. 18. conc. 1. in chartam per tubum traducitur situ everso. p. 93. ad finem. Idem fit si in angusto pinnacidij foramine decussetur. p. 112. cap. 51.

Cristallus melior vitris. p. 40. cap. 24. eius diaphanitas quomodo destruitur. p. 89. n. 2. Vide Experientia.

D.

Densitas Medij nudè accepta, ad Refractionem nil confert. pag. 19. Coroll. 1. coniuncta cum incidentia obliqua, facit Refractionem ad perpendicularem. p. 18. conc. 1. 2. p. 28. ad finem.

Aëris inferioris & Atmosphæe eadem. p. 19. Coroll. 2.

Duplex; alia partium continuatarum; alia malè connexarum. illa claritatem & perspicuitatem diaphano imminuit nonnihil; hæc omnino ferme tollit. p. 88. in Resp. 2. Densitas Atmosphæe. ib. Densitas partium continuatarum vincit claritate & perspicuitate, raritatem partium dissolutarum. p. 88. 89. 90. oritur ex frigefactione aut violenta compressione. p. 85. in respons. ad 2.

Diametri solaris defectum Ellipticum, in minuta renovare. p. 95. c. 42. Magnitudinem visualem, dicto citius, Quadrantis opera, inuenire. p. 112. cap. 51.

INDEX.

Diaphanum. Idem similiter continuatum nihil refringit, p. 3. n. 13. diuersum refringit. p. 3. n. 13. aut difformiter continuatum. pag. 80. v. 1. & pag. 83. refringens quodnam. pag. 3. n. 13. dicitur Atmosphaera. ib. pag. 4. v. 5. Diaphani sequentis superficies continet refractionem p. 76.

Diaphanum idem quod coloribus vacuum p. 87. v. 21.

Diaphanitas à qua raritate ac densitate procedat. p. 88. v. 14. p. 89.

Declinatio Solis in Aequinoctiis unde promeniat p. 45. n. 9.

Diductio Solis secundum altitudinem in Nadir & hemisphaerio inferiore. pag. 35. c. 23. Tubi Optici, vide Tubus. Corporis rarefacti. Vide Locus Rarefactio. Experientiae, &c.

Dies ciuiles ab ortu ad ortum, aut occasu ad occasum refractione Solis ampliantur p. 49. n. 1.

A media nocte ad mediam noctem, aut à meridie ad meridiem, à Refractione nil patiuntur. p. 49. n. 2. 3.

Solares vsuales, seu artificiales aut arcus diurni, semper sunt longiores debito, ob refractionem. p. 49. n. 4.

Dies integri anticipantur & postponuntur Refractione, in Sphaera parallela, & valde obliquis. pag. 50. n. 5. p. 120. num. 10.

Dimensio Solis passiva est chorda in circulo Solis ab aliquo plano ipsum secante facta. p. 13. c. 12. qualis & quotuplex. ib. secundum quam dimensionem Sol Refringatur vertici concentricus. p. 13. concl. 1. verticalis, sed non concentricus. ib. conc. 2. extra Zenith

& Horizontem. p. 14. concl. 3. in Horizonte. p. 16. concl. 4.

Dissolutio partium in diaphano generat opacitatem sine colorem. pag. 88. v. 28. pag. 89. 90. Est causa Atmosphaera caliginose & mater confusio- nis praecipua p. 70. v. 20. p. 71. v. 8.

Distantia. Stellarum inter se in horizonte vera. p. 45. n. 6 quare appareat maior. ibid. num. 9 & pag. 46. n. 10. p. 99. v. 18.

Solis à terra minor est hyeme, quam aestate. p. 98. v. 16.

Firmamenti à terra an sensibilis sit ad terrae semidiametrum, quomodo inquiratur. p. 47. & 48.

Distantia. Superficie Atmosphaericae quo maior, hoc incidentia radij minus obliqua, refractionis minor, & ad sensum nulla in Concauo Sphaera Lunaris. p. 12. Coroll. 1.

E.

Ellipsis Solis. Quid nominis, vide Praefationem ad Lectorem. Vide Contractio. Inferior Ellipseos medietas contractior superiore. p. 35. v. 15.

Quocunque anni tempore contingit in horizonte. p. 55. n. 3. Quibus hominibus Sol ubicunque constitutus tempore quocunque, Ellipticus appareat. p. 55. n. 4. 5. 6. 7. Quis oculus Ellipsin peculiarem videt. & tot diuersae formantur Ellipses, quot diuersae sunt in Atmosphaera puncta. pag. 56. n. 8. & 9. Ellipses quaedam anni 1614 p. 57. Ellipsin pluuiae augent. pag. 58. c. 32. nubes ellipsin secans, diducit. ib. Octob. die 10. Sol sub ellipsi loco eodem consi-

INDEX.

constitit aliquamdiu, pag. 59. versf. 2. & pag. 62. versf. 7. Ellipsis maior quandoque sub maiore ab horizonte distantia, minor sub minore. p. 59. §. Alterum. Superior perimetri arcus compressior inferiore. ib. §. Demum & p. 60. n. 1. Longitudo eadem quæ Solis pleni. p. 60. n. 2. limbus Ellipseos in rectam lineam abit. ib. n. 3. Ellipsis tota anfractuosa, ib. n. 4. Altitudinis ellipticæ inconstans variatio. ib. n. 5. Sinuosi in Ellipsi hiatus, &c. ex Atmosphære superficie fluctuante. p. 61. in Dicendo. num. 1. 2. 3. 4 & 5. Ellipses horizontales inæquales sunt. p. 62. n. 6. Ellipses aliquot anni 1616. a pag. 63. ad 67. Minor Ellipsis ad impuritatem Solis maiorem. p. 64. v. 9. Ellipsis plenaria, eadem quæ horizontalis. ib. circa finem. Maior Ellipsis ad claritatem maiorem. p. 65. v. 4. Ellipseos altitudo maior sub elevatione minore, minor sub maiore. ib. v. 7. Vaporum viscosorum multitudo, imminuit Ellipsin. ib. in fine. Ellipsis obscura, in loco obtenebrato clarè cernitur. p. 67. v. 2. Ellipses à diuersis obseruata eadē phenomena ostentant. p. 67. c. 34. Ellipsis venusta, ex claro Solis inbare. p. 68. §. De Ventis. turpis ex squallido. ib. varij colores trahuntur ex Atmosphæra. p. 71. v. 5. Tremitt & exasperatur. ib. v. 15. defert in chartam faciem cæli, unde ex ea cœli temperiem non minus licet præcipere, quam olim veteres ex aspectu Lunæ. pag. 71. & 72. post pluias noturnas Ellipsis matutina maior & serenior, quia nocturno frigore Atmosphæra limpida facta est humilior p.

72. & 73. Caliginosa Atmosphæra ellipsin parua & obscurā subministrat. p. 69. §. Deinde. & p. 72. v. 31. Peripheria Ellipseos sepe præcisa & manditor terminata in chartā delabitur. p. 82. Modi Ellipsin obseruandi quinq., p. 90. c. 37. Ellipsis fallax quando contingat, cum in Sole tamen nulla est, & quomodo cauenda. p. 94. c. 41. Ellipsin Solis ad minuta reuocare p. 95. 96. & 97. quibus temporibus captāda sit Ellipsis. p. 97. c. 43. Dexterrimè solius Quadrantis linearis ope indagatur. p. 112. c. 51. Ellipsis est summæ & infimæ solarium punctorum Refractionis differentia. p. 113. Ellipsis coniuncta, coniugata, radicalis, quæ. ib. Ellipsis ad Ellipsin se habet, ut Refractio ad Refractionē ib. ex Ellipsi cum sua Refractione præcognita, alius Ellipseos Refractionē elicere. ib. Modus condendi Tabulam Ellipseon, & Refractionum. p. 114. obiectiones contra diluuntur, pag. 115. & 116. Ellipsis animaduersio omnium optimè prodit Solē in Refractione versari. p. 126. circa finem.

Ecclipsis Lunæ horizontalis centralis, quid sit. p. 101. quomodo ex ea Refractio cognosci possit. p. 102.

Elevatio Solis supra horizontem quomodo obseruetur. pag. 112. c. 51. punctorum item ipsius, summi, medij & infimi. ib. v. 24. quid sit Elevatio. p. 105. v. 19. ad varia Solis puncta institui potest. p. 109. v. 8. & quomodo. p. 112. c. 51.

Excētricitas Solis quomodo notari possit. p. 99. v. 26.

Excessus ac defectus diametrorū solarium in minuta reuocatur. p. 95. c. 42.

Ex-

INDEX.

Experientia variaz. *Vitrorum* in genere circa Refractiones, pag. 36. 37. cap. 24.

Vitrorum circa Refractiones in specie, planorum, p. 37. c. 25. n. 1. planocōnexorum & planoconcauorum, p. 38. n. 1. 2. Connexorum & Concauorū homocentricè, p. 38. & 39. n. 1. 2. 3. 4. 5. conuexorum & cōcauorum Vtrimque, p. 39. n. 1. 2. 3. 4.

Cristalli; *Cristallus*, ceteris paribus, superat vitrum, p. 40. c. 24. cur plerunque à vitris superetur, causa est, ipsius in subigendo contumacia, & ar-
rificum. recordia, ibi.

Nubium; aqueæ ad refractionem aptiores, terrenæ, p. 41.

Nebularum, pag. 42. nebulosum cœlum minus refringit sereno. ibi.

Fumi, de tremore Solis, pro stabilienda scintillatione stellarum, p. 42. §. Confirmata est.

Aqua vitro inclusa potest omnia, quæ vitra aut *Christallus* solida, &c. p. 43. vers. 1.

Ligna in obscurum tralucentia ignitum; colorem exhibent, p. 68. v. 21.

Nubes cœlo serenissimo in aëre nascuntur & euanescent, p. 73. in obiect. 3.

Altissima montium iuga hyeme ab animalibus incoluntur, p. 77. n. 11.

Aqua ampulle infusa, à cristallo non discernitur visu, p. 80. n. 2.

Nebula, nix aut pluuia cadens, remota visui spissior apparet, quàm sit, p. 81. n. 3. circa finem.

Corporis rarefcentis & condensandi varia experimenta, p. 85. & 86. & pag. 89. atque 90.

Tubi ad obiecta vicina & remota, p. 98.

F.

Facies Solis in chartam delata, faciem cœli denunciat, p. 71. & 72. ad finem & initium.

Facies ac manus estuantis hominis quare intumescant, p. 87. n. 9.

Figura Solis irrefracti circularis, p. 1. n. 1. Refracti in Zenith & Nadir circularis, pag. 35. n. 2. Inter Zenith & horizontem, & in horizonte rotunda elliptica secundum altitudinem. ibid. n. 3. & 4. Inter horizontem & Nadir, elliptica, sed altitudine excedente longitudinem. ibi. Solis ex centro Atmosphære conspecti figura est circularis magnitudine naturali, p. 36. n. 6. **Figura Solis ex nubibus aquosis**, p. 41. ex Nebulis, p. 42.

Figura Ellipseos uniformiter deficiens ex superficie tersa, p. 70. v. 14.

Figura siderum munditer in chartam delapsa per tubum inuariatū, exhibet proportionem illorum visualem, p. 99. neque distantia illorum à terra sensu differre consuebitur, ibi.

Fumi Solem inquietant, p. 42. §. Confirmata est, sic in Atmosphæra caliginosa, faciunt exhalationes sicce. ibi. v. 19. & p. 70. v. 20. & p. 71. v. 8. &c.

Frigefactio cum continuatione illibata partium diaphani, perspicuitatem conseruat, p. 88. ad finem.

Fundamenta totius operis, pag. 1. 2. 3. 4. c. 1. p. 5. c. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

Refractionis ad lineam perpendiculararem: p. 17. c. 13. n. 1. 2. 3. 4. 5. 6. **Quantitas Refractionis**, p. 20. & 21. n. 1. 2. 3. 4.

G.

INDEX,

G.

Gibbi, anfractus & sinuosi hiatus in Solis Ellipsi, non oriuntur ab inumbratione interiecti corporis opaci, sed à Refractione in fluctuante Atmosphæra superficie facta. p. 60. & 61. in Dubio, & Dicendo. n. 1. 2. 3. 4. 5.

Glicies liquescenti parti non est continua. p. 81. n. 3. minus transparet quàm aqua p. 89. n. 7.

Gravitas Vaporum uniformis Atmosphæram inhumilem æquabilem & tersam superficiem conformat. p. 70. v. 8.

Grossi vapores apparent in quolibet horizonte, disparent in Zenith quous: unde necessarium est eos terram vbiq; & semper ambire. p. 81. & 82.

Globus terrestris debite collocatus, ostendit, dato quocunque tempore, qui homines subsint hemisphærio à Sole illuminato. qui eundem habeant in suo horizonte orientē, qui occidentē. p. 55. n. 6. qui eleuatū supra eundem qui in Zenith. p. 55. & 56 n. 7. & consequēter qui Ellipticum, qui circularem, &c.

H.

Halit' sine exhalationes terrestres, sunt causa Atmosphærae caliginosæ, ista Ellipsis squallide. pag. 69. v. 1. p. 70. vers. 19.

Halitus tepens apparet distinctus ab aëre. p. 82. v. 5.

He' opium proficuum est ad cognoscendum contactum ultimum Solis & Horizontis. p. 111. v. 18. 24.

Hemisphærium. Quomodo se habeat apparens hemisphæriū ex Refractione. p. 43. c. 27. à numero 1. usque ad

11. an totum, vel minus toto compareat, quomodo resciatur. pag. 47. & 48. Qui homines hemisphærio à Sole illustrato subsint, tempore dato quocunque, explorare globi terrestris beneficio. p. 55. n. 7. Sol Atmosphærae hemisphærium illustrat, & totum in toto atque singulis eiusdem punctis refringitur & in Ellipsin conformatur: sicut solet in speculo. pag. 56. n. 9. Sol refractus totum hemisphærium vapidum implet. p. 119. n. 2. Sol & Umbra terræ in eodem hemisphærio simul cōparent. pag. 130. c. 56. Sol in oppositis hemisphæriis simul conspicitur. p. 13. conc. 3.

Hora. In Sphæra recta aut huic vicinis, Refractio tantū in horarum portiones suā vim exercet. p. 50. n. 4. & 5. Hora ortus & occasus in refractione eadē indicatur ab horologis quæ ex altitudinibus conficiuntur, quæ fuisset indicata ab eis absque refractione. p. 51. dicendo 1. secus fit in sciothericis aliis. ib. dicendo 2. Vera ortus & occasus hora ad refractionem cognoscendam scitu est necessaria. p. 104. p. 109. v. 26. Ex Hora seu Horario ortus occasus apparentis, & loco Solis in Eclipticæ, Refractionem & alia elicere. p. 125. Coroll. 7. Ex apparente & vera hora cognita Refractionem & alia elicere. ib. Coroll. 8. Horam Solis apparentē & eius Refractionem tempore quocunque indagare. p. 126. Coroll. 9.

Horaræ Lineæ. Sol, stilus, Umbra stili, lineæq; horariae sunt in eodem plano horario. p. 51. dicendo 3. hinc in sciothericis horologiis, quæ ex sectionibus

V

nibus

INDEX.

nibus circularum horariorum quas ij cum planis horologiariis faciunt, constructa sunt, umbra stili à Sole horizontali refracto projecta, semper cadit in aliam lineam horariam, quam cecidisset ab eodem non refracto, in Sphæra obliqua p. 51. & 52. dicendo 3.

Horizon sensibilis, est Circularum longitudinis solaris minimus p. 11. c. 11. num. 1.

Per se non est mensura maxima Refractionis, sed per accidens; quia radius refract⁹ cum illo coincidens, est rectus ad verticalē lineam, & ille est radiorū in Horizonte refractorū maximè refractus. p. 27. c. 20. Eleuatio Solis supra Horizontem iusta maior, quare & quomodo. p. 33. c. 22. Sol in Horizonte, p. 35. v. 6. & consuet. 4. & c.

Horizon solus figuram refractione non mutat cum suis parallelis. p. 44. n. 7. exaltatur tamen. ib. qui in locum eius succedit est infra. ib. n. 10. sidera in horizonte quomodo se habeāt. p. 45. n. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. p. 49. n. 11. 12. 13. Cur in Horizonte Sol maior cēseat. p. 45. v. 2. Quibus populis, ad datū tempus, Sol compareat in Horizonte Ellipticus. p. 55. n. 4. & 5. quibus in semicirculo horizontis orientali, quibus in occidentali, globi terrestris opera, explorare. ib. n. 6. quibus supra horizontem & quantū ib. n. 7. Cur sequatur pluriū Horizon purgatus. p. 72. v. 12. Horizontis cum Sole contactus. p. 110. 111. c. 50. Horizontis cum Aequatore sectio, facio Lineam Aequinoctiālē. p. 127. c. 55. Vide, Aequinoctium. Altitudo. Dimensio Solis. Eclipsis Lunæ. Hemisphærium. Horarie lineæ. Horologia solaria. Lo-

cus Solis. Longitudo. Macule solares. Ortus, Occasus, & c.

Horizon verus distat à sensibili 9°, in Firmamento; 3°, in Sphæra Solis: unde Sol Vero Horizonti centraliter insuetus, 12°. supra sensibile exporrigitur, quæ res facit, ut in instrumentis & practiciis molitionibus duo isti horizontes pro eodē sumantur. præsertim apud Gnomonicos. p. 121. c. 54. in adm.

Horologia Mechanica secundum Solem refractum directā, peccant. p. 54. n. 9.

Necessaria sunt ad Refractionē Solis cognoscendam. p. 104. p. 105. v. 11. p. 106. c. 49. ab occasu vero puncti alicuius solaris ad, apparentem vsque, monstrant scrupula horaria Refractioni respondentia. ib.

Horologia, solaria ex Solis altitudinib⁹ supra horizontem confecta, ut sunt Quadrantes, Cylindri, & c. ostendunt locū Solis & horā eandem, quæ frist⁹ est ostensa à Sole irrefracto, sub altitudine eadē p. 51. dicendo 1. Idem fit in Sphæra recta ab aliis horologiis fixis sub certum atq; occasum. ib. dicendo 2. Item cum Solus in Zodiaco legitimum retinent sub refractione horologia ex altitudinibus. p. 52. n. 7. alia mutant. ib.

In Sphæra obliqua Sol in horizonte posit⁹, aliam lineam horariam obumbrat stilo interiecto refractus, quam obumbrasset irrefractus in horologiis verticalibus, & c. p. 51. dicendo 3.

Humectatio & frigefactio generant Atmosphæra serena humile. p. 72. ad fin.

I.

Idolū Solis exoticum, sine Proëlion, prodromus, aut monstrosa eiusdē imago, ellipsi similis sed multo maior, non est Sol,

INDEX.

Sol, neq; purus ipsius radius, neq; meri colores vaporum; sed commixta lucis solaris & colorum vaporitius instorum species, in visum allapsa, &c. p. 67 & 68. c. 34.

Ignis, rarior est aëre, sed minus perspicuus. p. 87. ad finem.

Imago Solis Elliptica obtuse lucis, illustris fit in loco observationis undique obtenebrato p. 112 ad finem.

Incidentia angul. l. p. 4. v. 9. punctum. ib. linea, p. 3. v. 29. p. 133. v. 3. &c.

Incidentia angulus quæ radius Solis ad convexitatem Vaporū facit, æquatur ei angulo, quem radius refractus ad egressum ex eisdem vaporibus cum linea perpendiculari comprehendit. p. 131. v. 5.

Incidentia omnis vel est recta, vel obliqua: p. 20. c. 14. n. 1 p. 29. c. 21. v. 2.

Incidentia obliqua, facit refractionem: p. 17. c. 13. n. 1. recta quæ p. 20. n. 1. in peripheriā obliquior, quoradig à Cathetico incidentiæ remotior. p. 21. c. 15. Incidentiæ Cathetus. ib. Incidentia sine secādi potentia non facit refractionem. p. 32. in resp. ad 1. & 2. oritur ex radio contactus. p. 29. v. 8. Inclinationum terminus est radius contingens p. 32. in Resp. ad 3. Maxima super planum inclinatio determinatu impossibilis. ib. Vide Radius.

In vno eodemque Incidentiæ radio iacentia sidera, eodem modo refringuntur. p. 132. n. 4.

Inclinatio Lineæ super superficiē, quid. pag 4. v. 9. Axis solaris con. ad lineam verticalem. p. 7. c. 4 Inclinationis quantitas est angulus à perpendiculari & incidere linea comprehensu. p. 20. n. 2.

& 3. super alterius nature diaphani facta, est causa Refractionis. p. 21. n. 4. Inclinationum ad sese habitudines investigantur per Lemmata quinque à p. 21. ad 27. Inclinationū à radiationibus vnius puncti in vnam peripheriam factarum quantitas comparata. p. 21. c. 15. Inclinatio ad arcum concavum, idem quod interna. p. 22. c. 16. externa seu ad arcum convexū. p. 21. c. 15. & p. 22. c. 16. in Coroll. Inclinationo radiorū ad peripheriā ex vno diametri puncto ad diversa peripheriæ emissorum. p. 23. c. 17. p. 24. c. 18. Inclinationo cum potentia, & sine potentia secandi. p. 29. v. 5.

Instrumenti pro observanda Ellipsi Fabrica. p. 91. c. 38. officia partium huius Instrumenti. p. 92. c. 39. Vfus, p. 93. c. 40. Cautela in vfu. p. 94. c. 41.

K.

Kaumata & Chasmata sunt radij solares in exhalationib; & vaporibus refracti. p. 131. ad finem.

Io. Kepleri de Refractionibus & altitudine Atmosph. sententia, &c. p. 74. 75.

L.

Linea Equinoctialis ob Refractionē sensibilibus curva, etiā si motus Solis proprius abesset; atq; Refractione, sensibilibus recta esset. p. 127. 128. 129. c. 55.

Lineæ ad Circulū oblique quæ sint magis ac minus oblique. à p. 21. vsq; ad p. 27.

Linea Incidentiæ p. 4. v. 7. adiacet angulo incidentiæ. p. 4. v. 9. item protrahit angulo refractionis. ib. v. 12. Altitudo vaporum ex ipsa vix investigabilis p. 32. v. 9. p. 37. v. 2.

V 2

Meri-

INDEX.

Meridiana ad Refractionem necessaria.
p. 104. c. 48. p. 106. c. 49.

Linea perpendicularis sine addito est o-
mnis ea, quæ super lineam aliam aut
superficiem erigitur, diciturq; Ca-
theticus. Quando per punctum Inci-
dentia vel Refractionis incedit, dici-
tur Perpendicularis Refractionis, vel
Perpendicularis ad quam vel à qua
fit Refractio: pag. 3. n. 13. p. 4. v. 3.
p. 34. v. ult. p. 35. v. 13. & c. adiacet
angulo Incidentia. p. 4. v. 9. item an-
gulo Refracto. p. 4. v. 15. Quando à
puncto visibili super superficiem re-
fractoriam erigitur, appellatur Ca-
theticus seu Perpendicularis Inciden-
tia. p. 21. c. 25.

Lineæ Rectæ, Erectæ, Directæ discri-
men. vide Radius.

Linea Refractionis seu refracta. p. 4. v. 7.
adiacet angulo Refractionis, pag. 4.
vers. 12. item Refracto. ibid. vers. 14.
& c.

Verticalis, p. 1. n. 6. inest plano Refra-
ctionis. p. 5. n. 5. p. 6. c. 3. est commu-
nibus sectio omnium planorum Ver-
ticalium. p. 7. c. 4.

Lineæ Incidentiæ, Perpendicularis, Re-
fracta seu Refractionis, Verticalis, in-
sunt in uno Refractionis solaris plano,
quod est semper & solum planum ali-
quod Verticale. pag. 5. num. 4. 5. 6.
7. & c.

De Lineis plura si voles, require: Alti-
tudo, Longitudo, Planum, Sectio, Su-
perfacies: Dimensio, & c.

Liquabilia omnia plus loci occupant li-
quifaceta, quam eadem constipata.
p. 87. n. 9. p. 89. n. 9.

Locus, ampliatur rarefactione; con-
trahitur condensatione. pag. 85 88.
89 90.

Locus Solis. Apparens determinatur
à linearefracta. pag. 35 c. 22.

Locus Solis refracti, illibatus manet in Zo-
diaco, ostensus in horologiis ex altitudi-
bus fabricatis. p. 52 n. 7. transfertur
in aliis semper & sub omni Sphæra.
ib. Solus Equator in Sphæra recta
Solem in debito Zodiaci loco retinet,
reliqui paralleli euagari sinunt, &
quare. p. 52. & 53. n. 7.

Locus Solis visus & verus semper sunt
in eodem Verticali seu Refractionis
plano. p. 105. circa mediam. Appa-
rens in Horizonte; verus infra. p. 107.
ad finem.

Sol secundum locum apparentem motus
describit lineam irregularem. p. 109.
vers. 1.

Verus Solis in Horizonte locus quis. p. 117.
Apparens quis. ib. Soli illi quorum
Zenith Sol occupat, vident Solem in
vero loco. reliqui omnes in alieno. &
sic idem Sol simul & semel in multis
locis constituitur. p. 119. n. 3.

Verum Solis locum in Zodiaco inuestiga-
re. p. 120. v. 1. ex eo amplitudinem
ortuum eruere. ib. Coroll. 2. Refra-
ctionem. ib. Coroll. 3.

Verum locum Solis quem habet in paral-
lelo eruere. p. 125. Coroll. 7.

Loca singulorum cœli punctorum refra-
ctione sunt aliena præter Zenith. p. 43.
num. 2.

Nulla sidera extra Zenith in suis visun-
tur locis. p. 44. n. 1.

Loca

INDEX.

Loca terræ in globo invenire, quibus Sol, dato quocunque tempore, in Horizonte vel oriatur vel occidat. Ellipticus. p. 55. n. 5. 6. quibus Sol supra horizontem & quantum eleuetur. ibid. n. 7. quibus in Zenith existat. p. 56. v. 1.

Longitudo Solis primaria, est diameter eiusdem altitudinis perpendicularis. p. 1. n. 9. p. 3. v. 1. & 8. p. 6. c. 3. concurret cum horizonte. p. 11. v. 1.

Secundaria, est chorda diametro minor in solari circulo, Longitudinis primariæ parallela. p. 2. n. 11. p. 3. n. 12. p. 6. cap. 3.

Secundum Longitudinem Sol extra horizontem sensibilibiter nunquam refringitur. p. 13. 14. 15. 16. c. 12. in horizonte omnino non. p. 16. concl. 4.

Longitudinis dimensiones passivæ quæ & quotuplices. p. 13. c. 12. quomodo & quando in eis fiat refraction. pag. 16. n. 1. 2. 3.

Longitudo Solis deficit, sed non sensibilibiter. p. 35. c. 23. n. 3. & 5. Probat id sensus, p. 60. n. 2 & v. 26. Retinetur eadem uno die, eadem tubi apertura, integro anno, laxato diversimodè tubo & variata eiusdem à papæ distantia. p. 98 & 44.

Luna, patitur eadem à Refractione quæ Sol p. 17. as. 2. p. 132. c. 57. coloribus suis tempestates prænunciat. p. 71. ad finem.

Ex Eclipsi aut oppositione Lunæ cum Sole in Horizonte centrali, licet Refractionem venari. pag. 101. & 102. Colores Lunæ eclipsatæ maximè sunt à radiis solaribus refractis, Umbra terre commistis, inq. obvelatū Lunæ vul-

tum allapsis. Nequaquam verò aut insiti sunt à natura, aut ab aëre Lunam circumstante procreati. p. 131. conc. 5. 6. 7. Luna à Vaporibus minus exagitur quā alij planetae aut stelle. p. 132. c. 57.

Lux Solis diutius commoratur in quovis loco, quā tenebræ. p. 54. v. 8. Lux Solis obtunditur & confunditur ab exhalationibus viscosis. p. 70. 71. & passim. Malā tubi Optici aperitur. p. 93. v. 11. clarescit in loco obscuro. p. 112. ad finem. Stellarum exigua & debilis; ideoq. Vaporum iniuriæ magis exposita. p. 132. c. 57. v. 3.

M.

Maculæ solares, non sunt in Sole, more tamen Solis refringuntur. p. 17. as. 3. cum quo in Horizonte consistunt. p. 47. vers. 1. in eodem non semper visibiles. p. 63. v. 12. & 16. p. 65. v. 2. ib. circa finem. p. 66. v. 11. ib. paulo post. Indebita Tubi Optici laxatione vel contractione alienis tinguntur coloribus, vel omnino suffocantur. p. 93. v. 11.

Magnitudo Solis certo indagari non potest, subortum aut occasum fluxu aque aut arena, cursu equi. p. 59. v. 13. Ellipsis oritur ex humili Atmosphæra. p. 70. v. 16. Solis apparens seu visualis quomodo observetur. p. 112. c. 51. Refractionis variis modis indagatur. Vide Quantitas. Modus. Refraction, &c.

Mare cur magis traluceat quam sua spuma. p. 89. n. 6.

Margo Solis inferior quare plus contrahatur superiore. pag. 34. v. 8. p. 35.

INDEX.

- v. 14. quandoq; tamen superior plus coit inferiore p. 115. Resp. 2. immundus propter male compactam superficiem p. 71. v. 1. quomodo Solis supra horizontem eleuatio commodè obseruari possit ad marginē Solis seu summum seu infimum Quadrante lineari p. 112. circa finem.*
- Mechanica ad Mathesin sunt necessaria. p. 105. & 106.*
- Meridianus quotidie semel cum Circulo altitudinis primario concurrat. p. 12. n. 2. quo tempore, si alias unquam, altitudo Solis primaria integra sine Ellipsi haberi potest. p. 112. c. 51. v. 11.*
- Mensura maxima refractionis, est radius refractionis ad verticale lineam rectus. p. 28 c. 20.*
- Altitudinis Atmosphaera definita nescitur. p. 84. v. 4.*
- Mensura communis defectus Elliptici, & Altitudinis totalis seu Longitudinis, ut eruatur. p. 96. & 97. sufficit ut sensu sit commensurabilis. p. 96. v. 24.*
- Miraculosa Solis statio tempore Caroli V. contigit Refractione. pag. 62. §. scribit.*
- Modi obseruandi Ellipsin. p. 90. c. 37. fabricandi & usurpandi instrumentum obseruatorium, à pag. 91. ad 95. reuocandi defectum Ellipseos ad minuta. p. 95. 96. 97. Longitudinem Solis in chartam immisi eandem semper retinendi. p. 98 c. 44. Modi Refractionem cognoscendi ex Tabulis, obseruationibus Tychoicis, Altitudine Atmosphaera, sunt incerti aut difficiles. pag. 100. 101. Facilis & certus, per*
- Eclipsin Luna horizontalē contralem. p. 101. c. 46. Alij faciles & certissime calculo à p. 105. vsque ad p. 127. per capita septem continua. Modus inueniendi contactum Solis cum horizonte seu verum seu apparentem secundum punctum imum, medium, summum. p. 111. Inueniendi Refractionem ex habita Ellipsi cum sua Refractione, p. 113. Condendi Tabulam Vniuersalem Ellipseon p. 114. v. 9. Obiectioni contra hæc satis fit p. 116. v. 13.*
- Montes etiam altissimi humiliores sunt plerumque superficie Atmosphaerica. p. 77. n. 11. 12. & 13.*
- N.**
- Necessitas Elliptici Phenomeni in Astronomia. p. 114. §. Dices.*
- Nix cominus rarissima cadens, apparet eminus densissima, propter longius spatium, quod plures floccos in pyramidem visoriam congerit, &c. pag. 81. ad finem.*
- Nubes & Nebulae Solem variè transformant. pag. 41. & 42. & pag. 79. num. 1. ad finem.*
- Nebecca Solem scindit, p. 58. c. 32. §. Octobris.*
- Nebula vicina rara & illustris, remota densa & obscura apparet; illud propter pauciores, hoc ob plures particulas in vnum radium visorium congestas. p. 81. circa finem.*
- Sol in chartam proicit Nubis candidæ simulachrum ex vitiosa tubi Optici diductione. p. 93. v. 11.*
- Nubes cum sint rariores aqua, minus tamen*

INDEX.

tamen tralucet, & quare. p. 90. n. 10.
Vide Experientie.

Numeros fractos scrupulis primis ad-
herescentes, in secunda, & tertia re-
digere. p. 96. v. 18.

O.

Obiectiones. Pro Refractione ex radio
contactus. p. 29. n. 1. 2. 3. 4. dissolun-
tur. p. 32. n. 1. 2. 3. 4. Contra distin-
ctionem superficiei Atmosphericae. p.
78. & 79. c. 36. n. 1. 2. 3. diluuntur.
p. 80. 81. 82. & 83. Contra eiusdem su-
perficiei cum terra concentricitatem.
p. 84. ibidem Responso. Contra ipsius
exaltationem & depressionem. p. 84.
& 85. Respondetur ibidem, & p. 86.
atq; 87. Contra Atmosphaerae illustris
densitatem, & Caligantis Raritatem.
p. 87. Satisfit ibidem, & p. 88. 89. &
90. Contra angulum Refractionis. p.
102. Responso. pag. 103. 104. Contra
Mechanicam observandi praxin p. 105.
dilutio. ib. ad finem. Contra Propor-
tionem Ellipseon. p. 114. 115. responso
ibidem, & p. 116. Contra Tabularum
constructionem propter excentricita-
tem Solis p. 116. Responso ibidem. Co-
tra lineae Aequinoctialis Rectitudinem,
sublato etiam Refractionis & motus
secundi impedimento. p. 127. 128. Re-
spondetur. p. 128. 129.

Obliquitas idem est quod inclinatio. p.
20. n. 1. Radiorum ab uno puncto in
circumferentiam allapsum maior,
est obliquitas, quo radius a Catheto
incidentiae remotior. pag. 21. cap. 15.
radiorum a diversis diametri in idem
circumferentiae punctum emissorum
obliquitas maior, quo a perpendicu-

lari peripheriae, radius remotior p.
22. c. 16. radiorum ab uno diametri
puncto in diversa peripheriae emissio-
rum maior obliquitas, quo a perpen-
diculari diametri radius remotior.
p. 23. c. 17. pag. 24. & 25. cap. 18. &
vicissim, si foris introrsus ad unum
diametri punctum coeant. ibid. & p.
26. Coroll. 1. Chordarum in circulo
centro viciniorum minor, remotio-
rum maior obliquitas. p. 26. 27. c. 19.
Obliquitas Sphaerae in causa est, cur
Refractione integros dies anticipet at-
que postponat. pag. 50. n. 5. Obliqui-
tas una cum inaequalitate parallelo-
rum facit ut Sol in Tropicis tardius
oriaiur atq; occumbat, quam in Ae-
quatore. p. 97. c. 43. Maior Sphaerae
obliquitas generat maiorem tempo-
ris anticipationem. p. 120. n. 9.

**Observatio Ellipseos, s. modis fieri po-
test** p. 90.

**Observationes Ellipsis a p. 57. usq; ad p.
67. quomodo instituenda.** p. 93. erro-
res qui possint concurrere, & quomo-
do cauendi. p. 94. Observatio Refra-
ctionis absque calculo per Eclipses aut
oppositiones Lunares. pag. 101. & 46.
per veram ortus aut occasus horam,
praequirat Lineam Meridianam,
Quadrantem Linearem, ortus occa-
susq; tempus, Horologium Mechanicum.
p. 104. c. 48. & p. 106. c. 49. Ubi etiam
accedit Quadrans horologarius.

**Obversio Tubi optici in observanda El-
lipsi, ad chartam sit perpendicularis.**
p. 93. v. 4.

Occelus. Maximè refringit. pag. 27.
c. 20. quibus hominibus Sol occumbat,
dato

INDEX.

- dato tempore quocunque ex globo terrestri perfpicere. p. 55. n. 4. 5. 6. Sub occasum & præsertim solstitiale maxime captari potest Ellipsis p. 97 quia Tardus est in descensu Sol in occasu Verò positus, totum elevationis arcum quem supra horizontem apparenter occupat, debet Refractioni. p. 105.
- Occasus Solis apparens necessarius scitu ad Refractionem plenariam. p. 106.
- Oculus. In superficie cõnexa Atmosphære positus, Solem supra planum contingens allapsus, recipit irrefractum. p. 18. concl. 1. Intra positus, refractum. ib. concl. 2. in centro Atmosphære, irrefractum. p. 19. concl. 3. intra Atmosphæram constitutus, quomodo Solem contractum videat in Zenith, horizonte & inter hæc ambto vagantem. p. 34. & 35. c. 23. qualiter eundem aspiciat diductum secundum altitudinem, infra horizontem, in Nadir & inter utraque. ib.
- Oculus quivis peculiarem ellipsin suscipit: unde tot Ellipses & Ellipseon diuersæ bases in superficie Atmosphærica existere oportet, quot oculos in hemisphærio Vapido collocari est possibile p. 56. n. 8. 9.
- Opacum idem quod coloratum. p. 71. v. 4. p. 88. v. 28. p. 89. & 90.
- Ortus. Maxime refringit. pag. 27. c. 20. quibus hominibus Sol oriatur, tempore dato, ex globo terrestri intelligere. pag. 55. n. 4. 5. 6. Sub ortum præsertim solstitialem, opportunissima est Ellipseos captatio. p. 97. tardus est enim illic Sol exorients. Sol verè in horizonte positus, id quo supra eminet, Refractioni debet. p. 105.
- Ortus Solis apparens, ad Refractionem plenariam cognitu necessarius. p. 106.
- P.
- Papyrus alba Solem excipiens sit satis crassa, ne afferculi fundus translucens Solis imaginem & maculas obsuget. p. 92. v. 11.
- Parelia unde gignantur. p. 40. v. 7.
- Parallaxis addenda, ut habeatur plena Refractio. p. 101. ad finem.
- Planum Æquatoris Gnomonicè spectatum, nõ est omnis latitudinis expers. p. 128. & 129.
- Altitudinis solaris secundarium. pag. 2. n. 10. p. 3. n. 12. Sole extra horizontem posito, non est planum Refractionis. pag. 5. v. 25. in eodem posito est. p. 5. ad finem. p. 7. c. 4. pag. 9. c. 10. p. 11. v. 6.
- Longitudinis solaris primarium. pag. 2. n. 9. p. 3. n. 12. Unicũ inter plana longitudinis est planum Refractionis. p. 5. v. 31. p. 6. c. 3. p. 8. c. 7.
- Longitudinis solaris secundarium. p. 2. n. 11. p. 3. n. 12. nullum Sole extra Zenith posito est planum Refractionis. p. 5. v. 31. p. 6. c. 3. Sole in Zenith excentricè posito, unum est Refractionis. p. 9. c. 9.
- Planum Refractionis quodnam. pag. 4. vers. 7.
- Refractionis solaris quando & ubi. Vide, superficies Refractionis solaris. est semper & solum planum verticale. p. 5. p. 8. c. 5. c. 6. c. 7. p. 9. c. 8. c. 9.
- Planũ verticale altitudinis solaris primarium quodnam. p. 1. n. 6. 7. p. 3. n. 12. semper & ubique est planum Refra-

INDEX.

- Refractionis.* pag. 5. vers. 27. pag. 6. cap. 3. p. 8. c. 5. p. 9. c. 8.
- Verticale secundum altitudinem quodnam.* pag. 2. num. 12. pag. 3. num. 12. *semper est planum Refractionis.* p. 5. v. 29. p. 8. c. 6.
- Visam Solis portionem à non visa distinguens.* p. 1. n. 3. p. 2. n. 12.
- Pluvia decedens expurgat aërem à viscosis exhalationibus, humectat & refrigerat, roridisq; vaporibus implet; hinc Atmospheram limpidam, & maiorem Solis Ellipsin procreat;* p. 72. *Partes humiliores & crudiores Atmosphaerae hebetis abluit.* p. 73. v. 8. *in Crepusculorum materiam parum potest.* pag. 78. n. 14. *rara communius quare appareat, quare densa eminus* p. 81. *ad finem.*
- Prænotenda.* p. 1. 2. 3. c. 1.
- Proiectiones umbrarum in lineas horarias quid patiantur à Refractione.* p. 50. 51. 52. & 53.
- Proportio. Refractionum & temporum suis respondentium proportio eadem.* pag. 50. num. 4. *Defectus altitudinis ad Longitudinem Solis ratio, quomodo inueniatur tam Geometricè quam Arithmeticè.* p. 95. c. 42.
- Proportio siderum inter se eadem tubi apertura detegitur.* p. 99. *Ellipseon & Refractionum.* p. 113. *Impugnatur.* p. 114. & 115. *propugnatur.* p. 115. & 116.
- Augmentum & decrementum Ellipseos non est proportionale Solis ascensioni aut descensioni.* pag. 97. c. 43. p. 116. Resp. 5.
- Proprietates Atmosphaerae Limpidae.* p. 70. v. 6. *Turbidae.* p. 70. & 71. *in fine & initio.*
- Protheoremata.* pag. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. à c. 2. ad 11.
- Pronunciata seu effata, ex communi doctorum sententia, certaq; experientia, de Atmosphaera constitutione.* p. 75. 76. 77. & 78.
- Punctum Incidentiae & Refractionis.* p. 3. n. 13. *Vnum coeli Solisq; punctum in Zenith positum à Refractione immune est, cetera omnia subiacent.* p. 16. n. 1. *Omnia coeli puncta refringuntur.* ib. assert. 1.
- Punctum extra circulum assumptum in peripheriâ radios mittit obliquiores, quo sunt à Catheto incidentiae remotiores.* p. 21. c. 15.
- Sol in punctis Aequinoctiorum positus, cur declinare putetur.* p. 45. n. 9. p. 53. v. 20. *extra positus, in illis apparet.* p. 53. v. 19. *quibus Sol verè appareat in Aequinoctij puncto.* p. 119. n. 4.
- Omnia coeli puncta, præter Zenith refractioni sunt obnoxia.* p. 43. n. 1. *altiora sunt iusto.* ib. n. 2.
- Puncta Solis tria præcipua, summum, medium, imum; ortus & occasus illorum tam veri quàm apparentes, ad Refractionem sunt prænotenda.* p. 109. & pag. 110. *Quomodo beneficio Quadrantis horologiarij inueniantur.* p. 111. *Sol in unico existens puncto, visitur in plurimis refractus.* p. 118. & 119. p. 120. n. 8.

Q.
 Quadrans Horologarius eandem horā
 indicat, Sole tam refracto quàm irre-
 fracto

INDEX.

- facto sub altitudine eadem. p. 51. dic.
 1. Solem in alieno loco nunquam ostendit. pag. 52 n. 7. Quadrans Azimuthalis pro observandis Refractionibus. pag. 100. Linearis ad Refractionum observationem necessarius. 104. c. 48. pag. 105. v. 12. Horologiarium calculi vicem supplet, in exhibenda Refractione. p. 106 inuat ad veram ortus & occasus horam, ex loco Solis in Zodiaco exacte cognito eruendam. pag. 108. ortum & occasum tam verum, quam apparentem, summi, medij & infimi Solis puncti, cognoscenda p. 111. Magnitudinem Solis apparentem, eiq; supra horizontem elevationem secundum punctum summum, medium aut imum, itemq; Ellipsin, Quadrans linearis dexterrime inuestigat. p. 112. c. 51. Quadrans horologiarium edocet locum Solis in Zodiaco. p. 123.
- Quantitas Refractionis, est angulus Refractionis, à linea refractionis & incidentie intra diaphanum protracta comprehensus. p. 20. c. 14. & p. 99 c. 45.
- Quantitas Refractionis absoluta & comparata. ib.
- Obliquitatis radiorum ab uno puncto extrinsecus assumpto, in diversa circumferentia puncta projectorum. p. 21. c. 15.
- Obliquitatis radiorum ab uno circumferentia puncto in diversa diametri cadentium p. 22. c. 16. Quantitas inclinationis radiorum ab uno diametri puncto, in diversa peripherie circularis cadentium, p. 23. c. 17 & 24. atq; p. 25. c. 18. Quantitas inclinationis Chordarum circuli ad circumferentiam. p. 26. & 27. Elevationis solaris supra horizontem iuxta maiorem. p. 33. vers. 25.
- Solis refractè visi iuxta minorem. p. 35. n. 2. 3 4. iuxta maiorem. ib. n. 2 & 5. irrefractè visi, naturalis. p. 36. n. 6.
- Solis, coeliq; solaris, fluxu aquae aut equi cursu, ad globi solaris supra horizontem emersionem, rectè acquiri non potest. p. 59. v. 15.
- Quantitatem Refractionis solaris certam promere, est angulum Refractionis in gradibus & minutis exprimere. p. 100. quod habetur vel ex confectis Refractionum Tabulis, vel ex modis observandi Tyronicis. ib. & p. 101. Vel ex cognita superficie Atmosphaerica altitudine. ib. Vel certius & facilius ex arcu circuli verticalis inter verum & apparentem Solis locum intercepto, per quadratem sub verum ortus aut occasus punctum cognito. p. 105. aut per horologium Mechanicum & quadrantem horologiarium sub apparentem ortum aut occasum. pag. 106. c. 49. quae etiam per calculum assequeris. p. 107. & 108.
- Quantitatem Solis apparentem, eiusdèq; supra Horizontem elevationem secundum summum, infimum & medium punctum observare. p. 112. c. 51.
- Quantitatem Refractionis diversis modis eruere addices à c. 52. vsq; ad c. 55. Vide Refractio. Quantitas crassiciei plani Aequatoris Gnomonicè spectati, aequat diametrum terrae. pag. 129. vers. 1.
- Quantitas arcus Refractioni solari respondentem.

INDEX.

spendens, in opposita cæli plaga duplicatur. p. 130. 131. conc. 2. & 3.

R.

Radius rectus, erectus, & directus distinguuntur.

Rectus propriè est idem qui rectilineus, opponitur quæ curvæ seu obliquo. p. 1. n. 4. & dividitur in radium incidentiæ. p. 3. n. 13. pag. 17. n. 1. pag. 18. conc. 1. & 2. v. 17. & 18. p. 19. conc. 3. p. 20. n. 1. p. 30. n. 6. & c. Refractionis. p. 3. n. 13. p. 4. v. 1. p. 18. conc. 1. v. 22. conc. 2. v. ult. & c. Reflexionis. p. 30. n. 2. p. 83. v. ult. Erectum & directum. vide loca citata.

Erectus opponitur inclinato, p. 17. n. 1. p. 18. conc. 2. v. 34. p. 20. n. 1. & dicitur quædoque perpendicularis seu Cathetus absolutè ut passim est videre in Lema, ris. quædoque Cathetus Incidentiæ, p. 21. c. 25. cum videlicet à puncto visibili in superficiem refractoriæ erectus accidit. quædoque Perpendicularis Refractionis; sed tunc est potius linea quam radius. p. 3. n. 13. p. 4. v. 3. p. 18. concl. 2. Directus. p. 19. conc. 3. omnis enim directus est erectus, sed non contra. nam

Directus opponitur Refracto seu Reflexo. p. 3. n. 13. p. 13. conc. 3. & c. constat ordinariè ex radio incidentiæ erecto, & eo qui à puncto incidentiæ in medium refringens progressus ipsi continuatur absque ullo angulo. ut ex locis citatis satis liquet. Aliud etiā est Radius rectus, p. 1. n. 4. aliud Radius ad lineam aliquam aut superficiem rectus; p. 17. n. 1. p. 18. conc. 2. v. 34. & passim illic rectus est idem quod rectilineum, hic quod erectum; illic rectitudo appellat radium,

hic incidentiam, & c. Nonnunquam tamen pro eodem sumuntur Rectum & erectum p. 29. v. 3. & c.

Radius Inclinatorius propriè, est coninctorius cum potentia superficiem secandi ad quam inclinatur. p. 29. v. 5. p. 32. Ad 3. & semper inter erectum atque contingentem incedit. Nam si erectus est, iam non inclinatur, si contingit, in omnino iacet. p. 30. n. 3. & p. 31. ad 3. & c. vide Inclinatio. Obliquitas, & c.

Radij ab uno puncto in diversa peripheria puncta cadentes, quos faciant inclinationis angulos. p. 21. c. 15. cadentes à variis in diametro, aut extra circum assumptis, in unum circumferentiæ. p. 22. c. 16. & in Coroll. ab uno diametri in varia peripheriæ. p. 23. c. 17. p. 24. c. 18. quorum obliquissimus est, qui ad diametrum rectus. p. 26. Coroll. 2.

Radius solaris directus quando, p. 3. n. 13. non refringitur. p. 17. c. 13. n. 1. p. 20. n. 1.

Refractus quando, p. 3. n. 13. quis. ibid. v. 17. pag. 4. v. 1. venit tantum ab obliqua incidentia p. 17. c. 13. n. 1. maxime obliquus in horizonte sensibili, ideoque refractorum maximus p. 27. c. 20. designat Soli refractè visæ locum. p. 33. c. 22. & c. tingitur à coloribus Atmosphæra. p. 71. v. 5. p. 72. ad initium. & passim. Trans Vapores in oppositâ lucenti & refracto sideri plagam erectus, duplicat Refractionis quantitatem. pag. 130. 131. conclus. 2. & 3. conumit terræ umbræ, radios eiusdem sideris tam directos quam refractos secat, ibid. concl. 4. Et per hoc umbram terræ diluit,

X 2

Lunam.

INDEX.

- Bunamq; eclipsatam coloribus tetrīs deformat, & frinolas quorundam opiniones damnat. ib. concl. 5. 6. 7.*
- Incidentie vel incidens. pag. 5. num. 13. vide Incidentia, Inclinatio, Linea, &c.*
- Tangens purē Atmosphæram, nihil refringitur. pag. 30. cap. 21. propriè non inclinatur ad Sphæram, sed est terminus radiorum inclinatorum. p. 32. ad 3.*
- Rarefactio, ampliat locum corporis rarefacti. p. 85. 86. & 87. fit nō tantum calore, sed etiam tractione & metu vacui. p. 85. ad 2. & p. 86 n. 6. & 7. Modus rarefactionem introducendi, & mensurandi. ib.*
- Raritas alia est partium rarefactarum continuatarum; alia dissolutarum. Illa claritatē & perspicuitatem diaphani auget, hæc imminuit. pag. 88. 89. & 90.*
- Regulæ aliquot inquirendi, an magnitudo terræ ad distantiam Firmamenti sensibilis sit nec ne. pag. 45. dic. 1. & 46. dic. 2. 3. 4. 5. 6.*
- Reflexio & Refractio sibi vicissim succedunt. p. 50. n. 2. Vt se habet Sol reflexus à speculo, ad idem, simulachri sui multiplicatione; ita refractus in vaporibus, ad eodē. pag. 56. n. 8. & 9. fit etiā à profundo corporis continuati. p. 83. ad fin. p. 80. n. 9. p. 82. v. 22.*
- Refractio cœlestis accidit omnibus cœli punctis seu lucidis siue obscuris, cum in Vapores radiauerint. p. 16. & 17. aff. 1. 2. 3. Fit ab aliqua visibilis puncti in superficiem Atmosphære terræ concentricæ incidentia. pag. 17. num. 1. 2. 3. 4. 5. Ad lineam perpendiculararem. pag. 18. concl. 1. & 2. definitur. pag. 20. c. 14. p. 29. cap. 21. arg. 1. requirit superficiem corpori refringenti cōiunctam. p. 32. ad 2. & radium incidentiæ secantem potentia. ib. eius quantitas est angulus Refractionis. p. 20. c. 14. & p. 99. c. 45. afficit singula patentis cœli puncta, præter Zenith. eadem exaltat plus iusto. quid in circulos cœli possit, &c. p. 43. & 44. c. 27. siæra in aliena loca & altitudinem collocat. p. 44. & 45. c. 28. distantias eorundem inter se & horizontem abbreviat. ib. amplitudinem ortuam & occiduam auget, & minuit. ib. Quæ Phenomena cœlestia afferat terricolis. p. 55 c. 30. debilitat lucem & colorem. p. 87 obiect. 4. coloribus alienis inficit corpora refracta. p. 71 v. 3 p. 72. v. 6. p. 93. v. 14. p. 131. concl. 6. & alibi passim.*
- Refractio Solis uniformis insensibilis. p. 13. c. 12. concl. 1. Difformis insensibilis. p. 14. c. 12. concl. 2. Difformis sensibilis. p. 15. c. 17. conc. 3. fit in Solis dimensionibus quæ iacent in planis verticalibus, quales sunt altitudinis & secundum altitudinem. c. 12. toto. In Longitudinis dimensionib; aut nulla, aut insensibilis fit. p. 16 n. 1. 2. 3. Maxima in ortu & occasu. p. 27. c. 20. Terminus Refractionis maxime est radius Refractionis ad verticalem lineam rectus, non autem horizon apparrens per se. c. 28. Minima in Zenith & Nadir. ib. media inter horizontem & illa. ib. Maior à vaporibus humilioribus. p. 28. c. 20. Et quia fit ad*

INDEX.

ad lineam perpendiculararem, idcirco
 solem exaltat. p. 33. c. 22. dies ab ortu
 ad ortum, ab occasu ad occasum pro-
 ducit; uti & arcus diurnos; contra
 nocturnos corripit. p. 49. n. 1. & 4.
 in dies à meridiano discretos nihil po-
 test. ib. n. 2. & 3. quid possit in horas,
 umbras gnomonum, in tempora sub
 Sphæra quavis, in horologia sciothe-
 rica, Quadrantes, Cylindros, Verti-
 calia. &c. à pag. 49. ad 55. sub ortum
 & occasum transfert umbras in li-
 neas horarias alienas. p. 51. dicendo
 3. & 4. In gradibus & minutis quo-
 modo cognoscatur p. 100 & 101. per E-
 clipsem Lunæ Horizontalem centralem
 absq; calculo acquiritur p. 101 & 102.
 Angulus Refractionis solaris idem est
 sensu, cum eo quem in oculo facit Li-
 nea refracta, & radius à puncto visi-
 bili irrefractè allapsus, vel (quod eo-
 dem recidit) cum arcu Verticalis cir-
 culi inter verum & apparentem Solis
 locum intercepto. p. 102. 103. 104. 105.
 Refractio Solis non plenaria ex vera or-
 tus aut occasus hora eruitur absque
 calculo. p. 105. Plenaria ex apparen-
 te, p. 106. c. 49. p. 110. Descriptio v-
 triusque. ibid. Elicitur facillimè ex
 præsentia aliqua Ellipsi cum sua Refra-
 ctione certo habita. p. 113. c. 52. Solis
 Refractionem ope Analemmatis va-
 riis modis geometricis facillime inda-
 gare. à pag. 121. Usque ad pag. 126.

S.

Sapientia munificentissimi Conditoris
 Dei admirabiliter elucet ex Refra-
 ctione. p. 54. n. 10.

Sectio communis plani alicuius cum
 Sole est circulus. p. 1. n. 3.

Plani alicuius cum circulo solari, est li-
 nea. p. 1. n. 7.

Plani verticalis cum circulo solari, est
 Solis Altitudo, vel primaria, vel se-
 cundaria, ideoq; diameter vel chorda
 diametro minor. pag. 1. num. 7. p. 2.
 num. 10.

Plani Longitudinis cum circulo solari,
 est Solis Longitudo. p. 1. n. 9. p. 2. n. 11.

Planorum verticalium inter se, est linea
 Verticalis. p. 7. c. 4. quando congruat
 cum communi omnium planorum al-
 titudinis sectione p. 10. v. 24.

Planorum secundariorum altitudinis quæ.
 p. 7. c. 4. facit angulum cum Verti-
 cali linea æqualem altitudini Solis su-
 pra horizontem. ib. cadit extra cen-
 trum terræ. ibidem.

Sectio Horizontis & paralleli à Sole de-
 scripti, est verus Solis in Horizonte
 locus, sub illo parallelo. p. 117. c. 53. v.
 14. Apparens Solis in horizonte locus,
 est sectio Horizontis & Verticalis cir-
 culi quam Sol infidet, &c. ib. circa fi-
 nem.

Æquatoris cum Horizonte sectio est li-
 nea Æquinoctialis, punctis veri ortus
 & occasus terminata. p. 127. c. 55.

Semidiameter Solis inferior refracta
 minor apparet, quam superior ite-
 dem refracta. pag. 35. vers. 15. Ter-
 ræ ad Solis. Terræ ad semidiamete-
 rum Eccentrici Solis. Terræ est mil-
 liariorum Germanicorum 860. pag.
 103. ad finem.

Semidiameter Eccentrici Solis est mil-
 liar. germanic. 1032000.

INDEX.

Sidera, ut Sol refringuntur p. 17 assert. 2 p. 132. c. 57. in aliena loca transferuntur Refractione. p. 44. n. 1. altitudinem veram supra horizontem nunquam ostendunt. ib. n. 2. quando in horizonte apparent, sunt infra eundem. p. 45. n. 3. quando in horizonte sunt, apparent, supra eundem. ib. n. 4. distantia visa duorum siderum in eodem verticali iacentium minor apparet quam est. ib. n. 5. in horizonte sita, distantiam veram & apparentem sensui non mutant: ib. n. 6. neque amplitudinem in Sphaera recta n. 7. sed in obliqua. n. 8. hinc fit ut Sol in Aequinoctiis declinare credatur. n. 9. & sidera horizontem simul stringentia plus à se distare quam re vera distet, aut supra eundem distare putentur. ib. duo vel tria sidera in verticalibus circulis vicinis differentes altitudines nata, ad se secundum altitudines plus aequo conuergunt. p. 46. num. 10. unde alia datur ratio, cur visus eadem horizonti vicina conspicuius arbitretur discessisse secundum latitudinem, cum confederint secundum altitudinem. ibid. borealia cur in climatis septentrionalibus debito plus vergant in boream. pag. 53. num. 7. occumbunt supra horizontem constituta; oriuntur antequam antipodibus occumbunt. &c pag. 55. num. 2. Siderum inuestigata per tubum inter se proportio. pag. 99. Eademque Solis Refractio, à Sole ad oculum vsq. p. 132. n. 3. & 4.

Sol. Visa Solis portio apparet Circulus. pag. 1. num. 1. pag. 2. num. 12. sectio

Solis cum plano visam portionem, non visa dirimente communis, est Circulus. p. 1. n. 3. p. 2. n. 12. Hic circulus est Coni solaris basis. pag. 1. n. 4. Conus Solis radiosus. pag. 1. num. 4. Altitudo Solis primaria. pag. 1. n. 7. p. 2. n. 12.

Longitudo primaria Solis. p. 1. n. 9.

Sol in Zenith, extra, in horizonte quomodo & secundum qualia planarefringatur. à cap. 3. vsque ad cap. 11. secundum quos circulos. p. 12. 13. n. 1. 2. 3. 4. 5.

Dimensio Solis quid. pag. 13. cap. 12. qualis & quoruplex ib. secundum quam Sol refringatur, seu verticalis, seu medius, siue horizontalis. p. 13. 14. 15. 16. cap. 12. Refringatur Sol in iis Solis dimensionibus, quae sunt planorum verticalium in circulo Solis sectiones. cap. 12. toto. Sol Horizontalis maximas sinit Refractiones. p. 27. cap. 20. plus iusto exaltatur, & quare. p. 33. cap. 22. eius locus iacet in radio refracto. ibid. quomodo se ad oculum habeat Sol quod ad figuram attinet, in omni caeli loco. pag. 34. & 35. cap. 23. secundum altitudinem deficit. ibid. secundum altitudinem excrescit pag. 36. cap. 23. num. 5. caelo constanter serenobius ellipticus fit, quam neliobio. & quare p. 42. v. 14. cur in Aequinoctiis constitutus, declinare putetur. pag. 45. n. 9. cur in Horizonte maior induitur p. 47. n. 2. ex Ellipsi Sphaericus probatur. p. 55. n. 3. Ellipticus quibus hominibus simul, & plus aut minus appareat. pag. 55. & 56. à num. 4. ad finem. iuxta horizontem flare

INDEX.

Rare videtur. p. 59. v. 2 *supra quam infra plus contrahitur* ib. §. *Demum* & pag. 60. n. 1. *Soliniquus, laceratus,* & c. p. 63. v. 15. *Solis prodromus exotici.* ib. v. 18. *Solis Excentricitas tui optici beneficio inuestigabilis.* pag. 99.

Solis diameter continet milliaria Germanica, 9460. pag. 104. vers. 1. *Solis cum Horizonte tam verus quam apprensus.* diælus. pagina 110 cap. 50. *de Sole passim in toto opere plura inuenies, alibi in Indice fusiſſimè indicata.*

Sphæra recta, in pleniluniis horizontalibus, copiam facit Refractionis Solaris & Lunaris atq; calculo indaganda. p. 101. & 102. c. 46.

In Sphæra seu Recta, seu Obliqua, seu Parallela, quid possit Refractio, in Horologia solaria, in loca Solis per Umbraſtensa, in lineas horarias, amplitudines, in dies & horas, & c. præter alia multa loca, explicatum inuenies. p. 50. 51. 52. 53. & 54. Vide. p. 12. num. 3.

Sphæra stellata, an distantiam à terra habeat omni sensu superiorem necne, quomodo indagetur. p. 47. & 48.

Stellæ. vide sidera. Stellarum tremor est idem quod Scintillatio, & prouenit à solo vaporum intercurſu. p. 42. §. confirmata est; & p. 132. v. 4.

Superficies conica solaris coni. p. 1. n. 4. p. 2. n. 12.

Refractionis quæ pag. 4. vers. 7. est subiectum puncti visibilis, refractionis,

visorij & lineæ perpendicularis. p. 4. num. 1.

Refractionis solaris est subiectum centri terræ. p. 4. n. 2. *Verticis coni solaris.* ib. n. 3. *radij incidentiæ.* p. 5. n. 4. *lineæ refractionis.* it. n. 5. *lineæ verticalis,* ibid. num. 6. *semper est planum aliquod verticale.* p. 5. n. 7.

Superficies Refringens. pag. 3 num. 13. pag. 4. vers. 4. *Est humilis,* pag. 19. *Coroll. 1. quando & quare.* pag. 76. num. 8. & 9.

Alta est ex monte Tychonis milliaria Germanica. 12. pag. 74. *Ioannis Kepleri, dimidium, & in visum cadit.* pag. 74. & 75. *superficies hæc semper est.* p. 76 num. 4. *altior est ordinariè ventis & nubibus.* ibid. num. 5. *est extremitas aëris quem haurimus.* ibid. num. 7. 8. & 9. & pag. 77. num. 10. *non finitur cum tepido aëre aut summis montium iugis.* ib. num. 12. 13. *ad Crepusculorum summitatem non pertingit.* ibid. num. 14. *obiectiones, hanc Atmosphæræ superficiem, à superiore aëre non discerni, ideoq; nullam esse.* pag. 78. & 79. cap. 36 *perimetri Elliptici concisio, & Ellipseos atque Refractionis exilitas superficiem Atmosphericam tanquam inanem, redarguunt.* pag. 79. & *videntur omnia atq; ipsa defendi posse.* ibidem. *Responsio ad obiectiones à pag. 80 v. que ad 84. Nam Viellio & Albazen distinctam superficiem satis agnoscunt.* pag. 80. num. 1. *sed in applicatione sola à nobis discrepant. Quod autem non videatur it-*

X 4

la di-

I N D E X.

la discretio, hinc non sequitur illam non esse. *ibid.* num. 2. Vapidus aër à puro superficie peculiari secernitur, pag. 81. num. 3. pag. 82. initio. è sinuosis Ellipseos lacunis, superficies Atmosphaerica non evertitur. p. 82. Exilius Ellipseos atque Refractionis satis defenditur aëris raritate, tamen si maneat superficies distincta. *ibidem.* Tametsi probabilissimum sit, superficiem Atmosphaericam à superiore aura discretam esse, nihilominus tamen id ad refractionem non est simpliciter necessarium, sed sufficit aequivalens quaedam distinctio, qualem reperimus in virris undulatis. in Cristallo fibris infecta. sicut enim Reflexio mediorum discretionem ex necessitate non exigit; ita neque Refractio. pag. 83. Superficies hac est terræ ad sensum ordinariè concentrica. pag. 84. in Responsione. ad quam appropinquat condensatione, refugit rarefactione ideoq; minorem ibi locum, hic maiorem occupat pag. 85. Vide Altitudo. Atmosphaera.

T.

Tempus. Quomodo se habeat ex Refractione. circa dies, horas horologia, anticipationem, & postpositionem, &c. vide Cap. 29. à p. 49. ad 55. Sol quotidie Ellipticus. quotidie refractus superficies refringens semper existit, ut & eius corpus. Quando captanda Ellipsis. pag. 97. cap. 43. Refractioni respondens cognoscere, à verò occasu ad apparentem, ex eoq; Re-

fractionem elicere vel Quadrante, vel calculo. pag. 106. 107. 108. idem tempus in minuta Aequatoris reducere. pag. 106. & 107. Mora quæ à puncti alicuius solaris summi, medijs seu imi, vero occubitu ad apparentem, intercedit, est Tempus Refractioni plenarie illius puncti respondens. pag. 109. vers. 8. nec ex uno puncto in aliud est transiliendum. pag. 110. Temporis anticipatio maior, quo Sphaera obliquior. pag. 120. num. 9. Tempus anticipatum cognoscere. pag. 124. Coroll. 6. & eo Refractionem & alia multa elicere. vide totum cap. 44.

Terminus. Refractionis maxima est Horizon sensibilis ordinariè & per accidens; per se radius refractionis ad verticalem lineam rectus, etiam in alto consistens. pagina 27. 28. cap. 20.

Radiorum inclinatorum ultimus terminus est radius contingentie. p. 32. ad 3.

Tractatores Optici ad Refractionem agnoscunt plerique in medijs diversis superficiem Refringentem pag. 3. num. 13. pag. 4. v. 4. p. 76. num. 3. pag. 80. num. 1. deinde Radiorum ad illam superficiem inclinationem. pag. 29. num. 3. Variabilem Atmosphaera à terra distantiam. pag. 30. num. 4. pagin. 76. & 77. num. 8. 9. 10. &c. Corpus refringens faciant aërem. p. 76. num. 7. 8. 9. &c. videntur aliqui superficiem discretam repudiare. p. 78. v. 1. p. 79. §. Tandem. p. 80. n. 1. Alha-

INDEX.

Alhazen superficiē Refringentē distin-
Etā facit vel in aēre ad concavū Luna,
p. 78. n. 1. & p. 80. n. 1. vel in vaporibus
ad Horizontem. p. 81. v. 20. idem
docet Vitellio. ibid. Nec dissentit Tycho
Brahe, p. 74. & Ioan. Keplerus ean-
dem oculis aspectabilem asserit. p. 75.
v. 1. & 2. Tradiderunt Refractionum
Tabulas, sed lubricas. p. 100.

Tremor Solis, p. 66. circa finem. p. 71.
v. 15. totus saepe Sol concutitur. ibid.
unde proveniat. p. 84. circa finem,
&c.

Tubus opticus. Aptus ad observandum
Solem. p. 91. &c. Iuxta eum ad Solem
transmittendum diductio tunc est,
quando imago Solis in chartam dedu-
cta, mundam in perimetro precisio-
nem exhibuerit. quem nimis vel pa-
rum apertus confundit, nubis candi-
dae modo & pleraq; flauo vel caeruleo
colore vitiat. p. 93. v. 12. Hyeme la-
xandus, aestate contrahendus. ib. v.
20. & p. 98. Distantia chartae à tubo
maior maiorē, minor minorem prae-
sentat Solis speciem. ib. v. 26. Vitra-
tubo male indita vitiant figuram So-
lis. p. 94. Idem obiectum tubo vicini-
clariorem & fortiorē speciem cōmit-
tit, quam remotum; & diductionem
tubi longiorem desiderat quam illud.
p. 98. Diductio tubi vel contractio,
admotio vel remotio à charta, com-
pensat Solis elongationem à terra, &c.
ib. Confusio simulachri, ostendit a-
perturam tubi non esse proportioni-
tatam distantiae obiecti. ib. v. 24. quo-
modo emendanda. ib. Obiecta quibus
munditer transmittendis unica tubi

apertura sufficit, suam inter se pro-
portionem visuale offerunt. p. 98.

& 99. Siderum à terra distantiam
sensu differentem prodit. ib. Homo-
centricas coeli Molitiones euertit. ib.
stabilit excentricas. ib. Sidera quae
maiorem tubi diductionem exigunt,
sunt terris viciniora; quae minorem
sunt remotiora. ib. Excentricitas So-
lis, tubo inuestigabilis. ib.

Tycho Brahe. Tychois Brahe de Re-
fractionibus doctrina probabilis, p. 33.
c. 22. Atmosphaerae altitudinem, cum
Crepusculis terminat. p. 74. Aërem ad
Luna Spharam extenuat. p. 78. c. 36.
n. 1. Tabulas Refractionum condidit,
modos easdem observandi proposuit.
p. 100. 101. Angulum Refractionis non
in aëre, sed oculo terminat. pag. 103.
Resp. 1.

V.

Vapores. Hamiles plus refringunt. p. 28.
cap. 20. roridi, tennes, pellucidi, &c.
pl^u sunt refractiui, quam terrei siccī,
fumidi, &c. p. 42. in quaestione. In-
ter cursu suo Soli tremorē, stellis scin-
tillationem procreant. ib. §. Confir-
mata est. Variabilem habent à terra
distantiam. p. 30 n. 4. Alia atq; alia
temperies, densitas, superficies, &c.
Solem sistit, supra plus quam infra
coarctat, &c. p. 59. quo plures sunt
vapores, hoc minor ordinariē Solis
contractio. p. 65. in fine. Ventos ge-
nerant. p. 66. v. 1. tingunt Solem, id-
eoq; è colore Solis iudicium ferri po-
test de vaporibus & coeli temperie.
p. 71. & 72. alius plerumq; ascendit

INDEX.

- quam nubes. p. 73. in obiect. 3. Vaporū in nubes, & nubium in Vapores mutatio. ib. exhalati nanciscuntur superficiē peculiarē p. 81. n. 3. idq; ex sententia etiam Vitellionis atq; Albazeni, qui superficiem hanc distinguunt, ab aëre. ib. Terræ ubiq; equaliter incumbūt ordinariē, in climate saltem eodem, neq; spissiores aut altiores sunt in horizonte, quam sub Zenith; licet aliter appareat. ib.
- Venti. Ex Vaporibus generari videntur. p. 66. v. 1. ib. v. 23. p. 68. ab aëre discreti sunt, sed visum discretio fugit. p. 80. n. 2.
- Vertex Coni solaris, p. 1 n. 4 p. 2. n. 12 in est plano Refractionis. p. 4 n. 3. coincidit cum puncto oculi visorio. ib. de ea passim fit mentio à p. 3. ad 11. vsq; communis recto & everso Solis cono. p. 112. cap. 51.
- Vertex idem quod Zenith. quid Sol in eo faciat, &c. vide Zenith.
- Verticalis circulus semper & solus locū Solis tam verum quam apparentem designat. p. 105. §. Arcus. & Quia. passimq; in toto opere. arcu suo mensurat Refractionem. ib. & alias passim. per ipsum solum & semper planū Refractionum cælestium traducitur. p. 5. p. 8. c. 5. 6. 7. p. 9. c. 8. c. 9. &c.
- Verticalis verus, cum circulo Longitudinis primario quando coincidat. p. 11. n. 1.
- Vitra quomodo refringant. p. 36. c. 24. p. 37. 38. 39. & 40. cap. 25. quomodo in Tubum Opticum rectè sint inferenda. p. 94. c. 41.
- Vmbræ Gnomonica quomodo ex Refractione in alienas horarum lineas, & fallaces Zodiaci locos detorqueantur. p. 50. 51. 52. 53. 54. Sinuosi Ellipseos recessus, Verum existant ab Umbræ opaci corporis interiecti, an à verā Refractione. p. 6. 60. & 61. Vestigium Umbræ in Equinoctio ab apice stili proiectum curvū est. p. 127. 128. Umbræ terræ à radiis Solaribus refractis secatur. p. 130. concl. 1. Et totus quasi ipsius conus ab ipsis pervaditur. p. 131. concl. 4. Hinc i multo magis Lunam Eclipsatam per totum maligno quodā lumine inspergunt, quod Umbræ terrenæ mixtum, atq; per vapores in oculos regressum, tetros ipsius colores efficit. non autem fictitius circa Lunam halitus, aut splendor nocturnus insuetus. ib. concl. 5. 6. 7.
- Vnde sentractus quidam vitris aliisq; pellucidis corporibus immersi Refractionis tenorem immutant cæteris omnibus paribus. p. 80. v. 1.

Z.

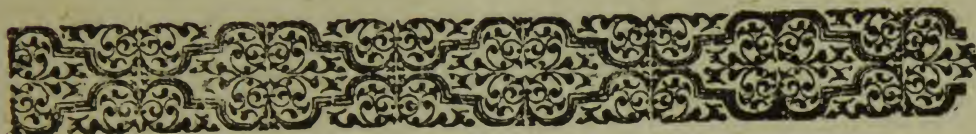
Zenith. p. 6. c. 3. nunquam refringitur. p. 16. n. 1. Sol in Zenith p. 13. conc. 1. 2 extra Zenith. p. 14. conc. 3. p. 16. n. 1. partes Solis à Zenith remotiores, accidunt obliquius in Atmospheram p. 14. conc. 2. hinc difformis Solis refractionis. p. 15. vers. 7. p. 34. c. 22. p. 35. n. 2. Zenith est liberum ab omni Refractionis iniuria. pag. 43. num. 1. 2. Locum debitum retinet. pag. 44. num. 1. & 2. Vide Locum Solis.

Zodia-

INDEX.

Zodiacus. *Locus Solis in Zodiaco ostensus ab umbris.* p. 52. & 53. num. 7.
Locum Solis in Zodiaco inuestigare.
 pag. 121. coroll. 1. pag. 125. coroll. 7.
 coroll. 8. *Ex loco Solis in Zodiaco co-*

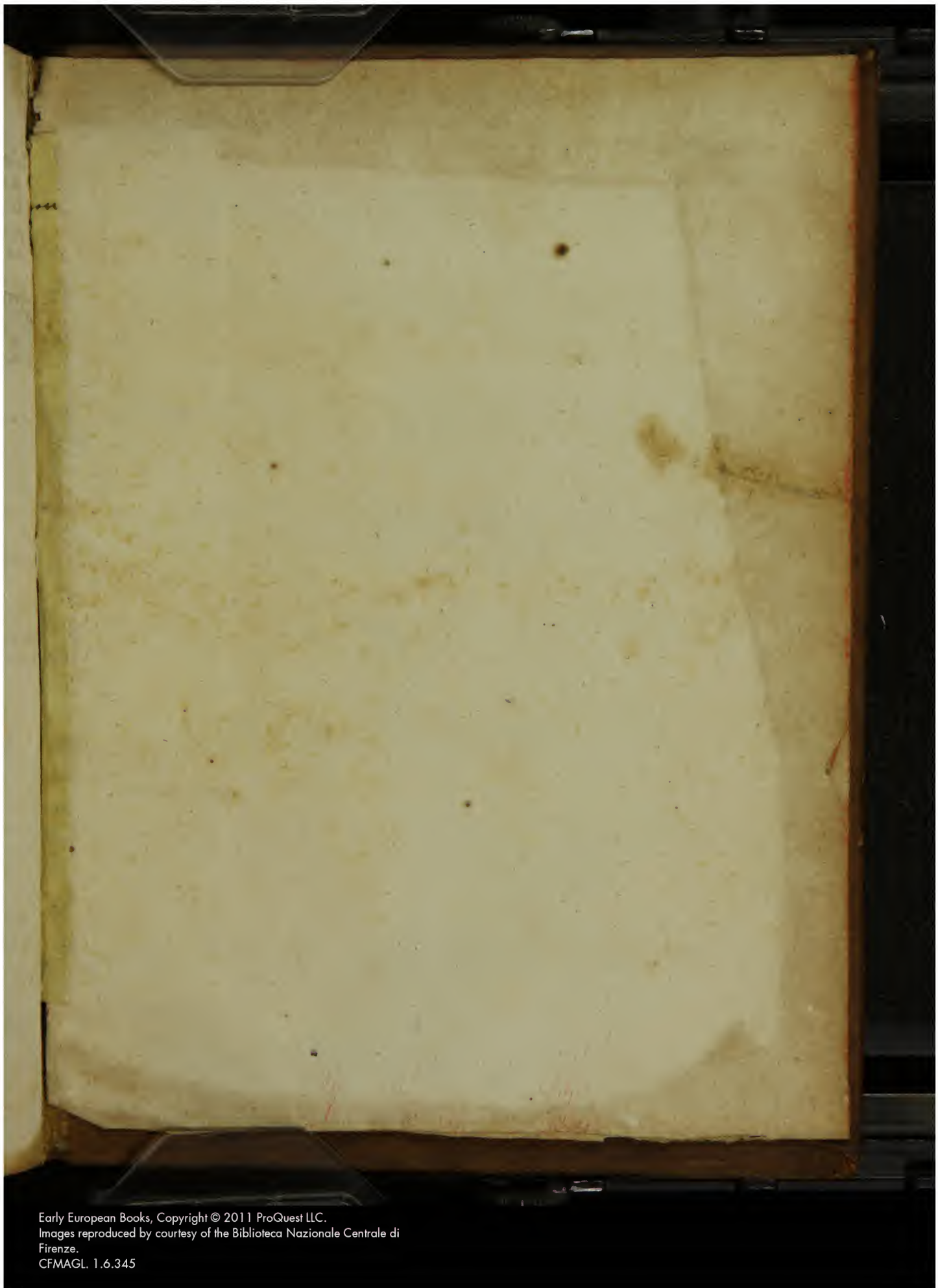
gnito Refractionem & alia crueret.
 pag. 122. coroll. 2. cor. 3. pag. 123. coroll. 5. pag. 125. coroll. 7. *de Zodiaco passim in toto opere occurrit mentio.*

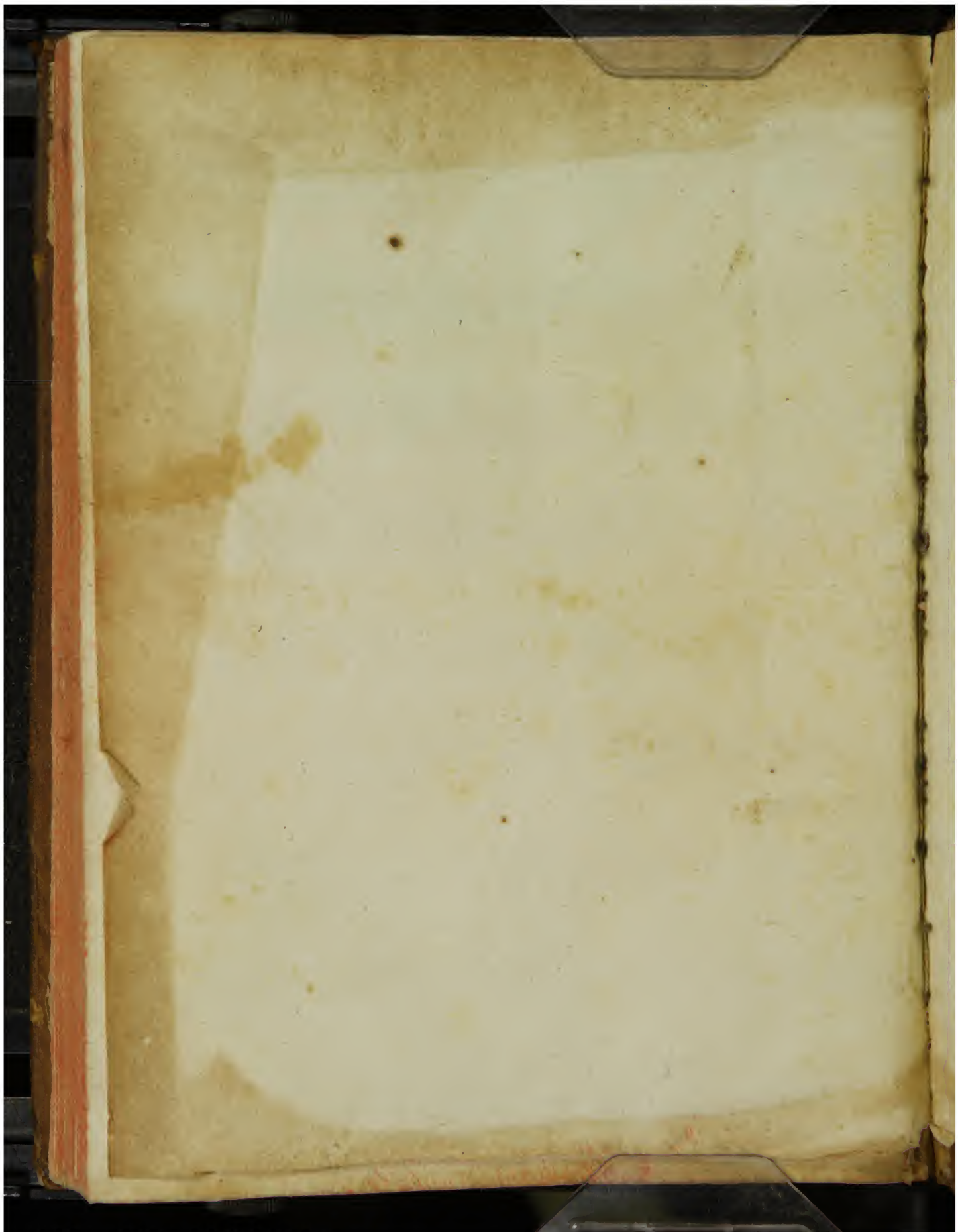


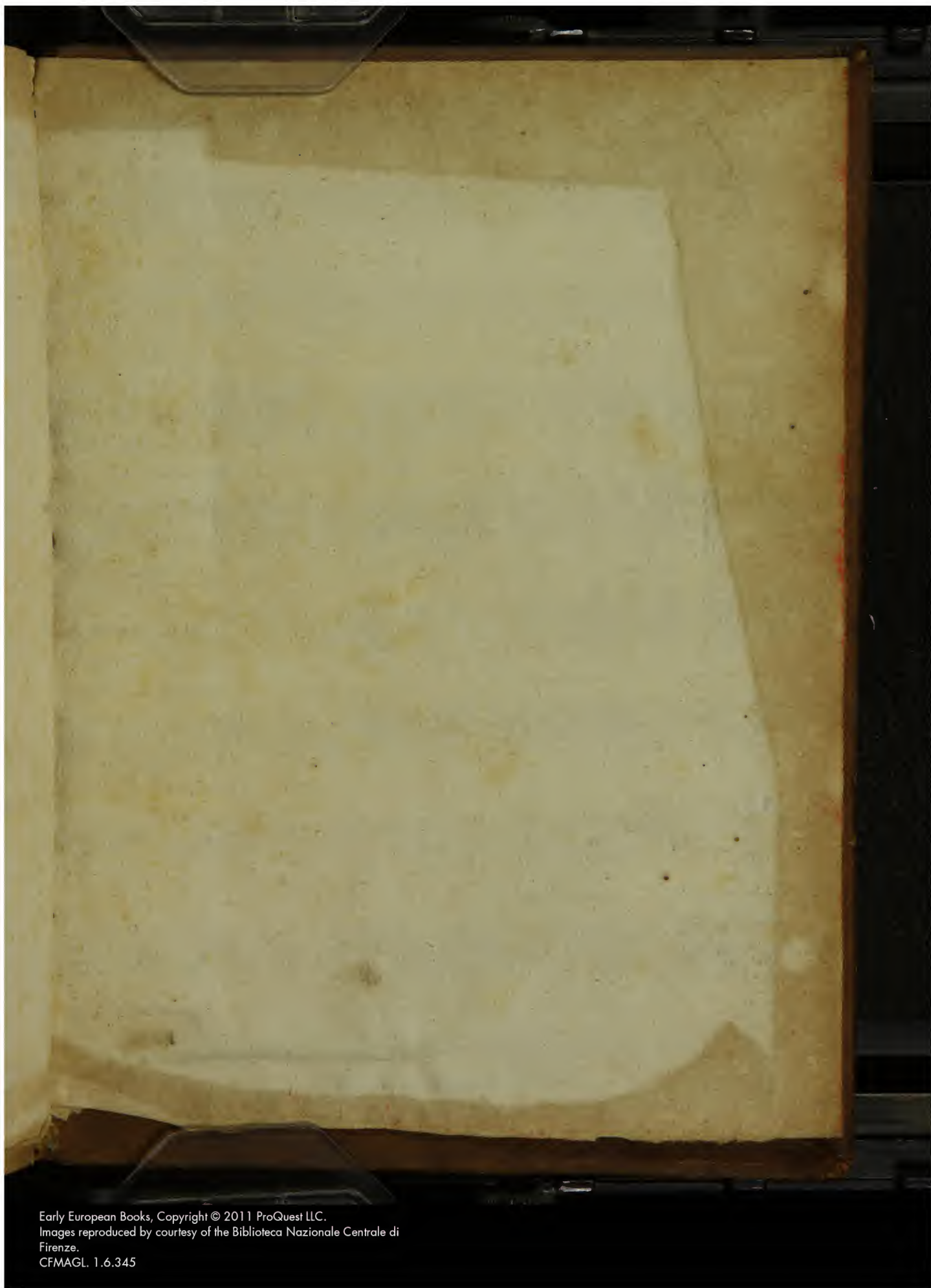
ERRATA.

Pagina.	Versu.	Erratorum Correctio.
12 — —	3 — —	Sole meridie faciente.
19 — —	Antepenultimo.	circumsecum proximè.
22 — —	Penultimo.	radius ad eam rectus,
43 — —	11, ad fin.	hemisphaerium.
44 — —	6 — —	quod.
44 — —	17 — —	eandem.
50 — —	2 — —	apparenter insinuat.
51 — —	11 — —	horam.
53 — —	3 — —	centrum suum visum,
54 — —	18 — —	diriguntur.
58 — —	11 — —	diametros.
67 — —	3 — —	loco, valuisq; clausis.
68 — —	26 — —	rarefactione.
69 — —	3 — —	or., deleatur.
72 — —	1 — —	ostendit.
77 — —	19 — —	frigidissimus.
77 — —	5 à fine.	mensurare.
84 — —	35 — —	accessus.
85 — —	35 — —	tractione.
87 — —	19 — —	debilitare.
87 — —	21 — —	diaphana.

Omnia ad maiorem Dei gloriam.







ff 267.1 f.

005643959

